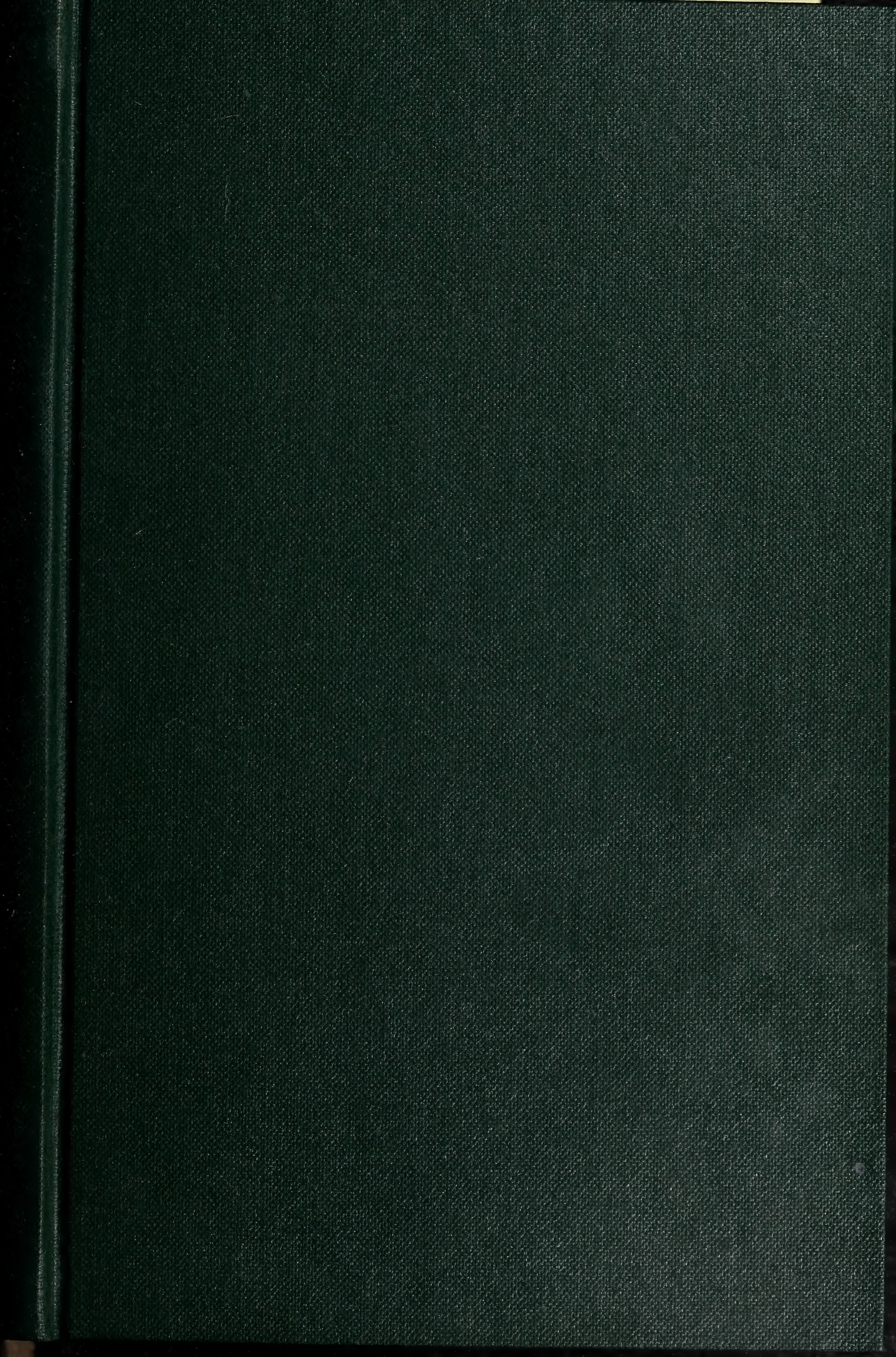


Zeitschrift

für

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,
Professor an der Universität zu München,

und

Albert Kölliker,
Professor an der Universität zu Würzburg.



Zwölfter Band.

Mit 48 Kupfertafeln.

LEIPZIG.
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1863.



Inhalt des zwölften Bandes.

Erstes Heft.

(Ausgegeben den 16. Juni 1862.)

Zweites Heft.

(Ausgegeben den 5. September 1862.)

Drittes Heft.

(Ausgegeben den 17. November 1862.)

Viertes Heft.

(Ausgegeben den 20. Januar 1863.)

Untersuchungen über niedere Seethiere.

Von

Wilhelm Keferstein M. D.
Professor in Göttingen.

Hierzu Tafel I—XI.

I.

Ueber die Gattung Lucernaria O. F. Müller.

Taf. I.

Die Gattung Lucernaria, welche besonders in den nördlichen Meeren ausgebildet und in mehreren Arten vorkommt, hat bisher nur wenig die Aufmerksamkeit der Zootomen erregt, so vielfach sie auch die Systematiker beschäftigte und die verschiedensten Stellen im System einnahm. In der neueren Zeit schien sie bei den Polypen[1]) einen Ruhepunct gefunden zu haben, den sie aber jetzt wieder mit einem Platz bei den Acalephen vertauschen muss. In Betreff der Anatomie dieser bemerkenswerthen Thierform haben wir ausser der trefflichen Beschreibung von *Sars*[2]), den Abbildungen von *Milne-Edwards*[3]) und dem Vergleich ihres Baues mit dem der Anthozoen von *Frey* und *Leuckart*[4]) nichts von Bedeutung anzuführen und da die Lucernaria, als eine entschiedene Uebergangsform zwischen den Anthozoen und Acalephen mein Interesse schon seit Langem erregt hatte, ergriff ich mit Freuden die Gelegenheit ihren anatomischen Bau kennen zu lernen, als ich in St. Vaast la Hougue, nicht weit von Cherbourg, zwei Arten dieser Gattung, nämlich L. octoradiata Lam. und L. campanulata Lamx. häufig auf den Zosterawiesen, welche bei tiefer Ebbe auf dem felsigen Strande zu Tage kommen, sammelte.

1) *Milne-Edwards* Histoire naturelle des Coralliaires ou Polypes proprement dits. (Suite à Buffon). Tome III. Paris 1860. 8. p. 455—460.

2) Beobachtungen über die Lucernarien in *M. Sars* Fauna littoralis Norvegiae. Erstes Heft. Christiania 1846. Fol. pag. 20—27. Taf. 3.

3) Im Atlas der grossen Ausgabe von *Cuvier* Règne animal. Zoophytes. Pl. 63. Fig. 1. Paris 1849. 8.

4) Ueber den Bau der Actinien und Lucernarien im Vergleich mit dem der übrigen Anthozoen in *Frey* und *Leuckart* Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847. 4. pag. 1—18. Tab. I. Fig. 1—3.

Ich betrachte nun zuerst den Bau von Lucernaria und hernach die systematische Stellung derselben.

A. Der Bau von Lucernaria.

In diesem ersten Abschnitt beschreibe ich zunächst die Lucernaria im Allgemeinen, dann die Glocke, den Stiel, die Tentakeln, die Randpapillen, den Magen, das Gastrovascularsystem, die Muskulatur und endlich die Geschlechtsorgane.

1. Allgemeine Beschreibung.

Vergl. Taf. I. Fig. 1. u. 4.

Man kann im Ganzen eine Lucernaria mit einem Becher oder Trichter mit doppelten Wänden vergleichen; am Anfang des Stiels verwächst die innere Wand *S* in vier Zipfeln *s* mit der äusseren, so dass hier zwischen diesen Zipfeln vier Eingänge *e* in den Hohlraum zwischen den beiden Wänden entstehen und der Stiel selbst nur von der äusseren Wand gebildet wird. Dort im Grunde des Trichters, wo die innere Wand sich in die vier Zipfel zu zertheilen anfängt, schickt sie eine cylindrische Erhebung, den Mund des Thiers *o*, wie einen kurzen Klöppel im Grunde einer Glocke nach aufwärts, füllt auf diese Weise den engeren Theil im Trichter ziemlich aus und entzieht den Blicken dadurch gewöhnlich die vier Zipfel und Eingänge in den inneren Hohlraum.

Wenn wir uns hiernach einen allgemeinen Begriff von einer Lucernaria machen können, so scheint es doch schon hier zweckmässig die einzelnen Theile dieses Thiers auf die von sonst bekannten Thierformen zurückzuführen und also die objective Beschreibung zu verlassen und in die Darstellung des Baues zugleich die Ansicht über dessen Deutung mit einzuschliessen.

Schon *Sars*[1]) und *Frey* und *Leuckart*[2]) bemerken dass man den Körper der Lucernaria mit der Scheibe einer Qualle vergleichen kann. Der Hohlraum zwischen den beiden Wänden ist durch vier schmale Scheidewände *r*, welche auf die beschriebenen Zipfel der inneren Wand zulaufen, in vier Abtheilungen getheilt, welche nur am Rande des Bechers *r'* mit einander communiciren: der Körper der Lucernaria entspricht hiernach der Scheibe einer Qualle, welche vier weite Radiärgefässe, die man hier besser Magentaschen nennte, und ein diese am Rande vereinigendes Ringgefäss enthält. Mit weiter Oeffnung münden diese Magentaschen zwischen jenen Zipfeln der inneren Wand in die Magenhöhle und es ist klar, dass während die äussere Wand *G* des Körpers der Lucernaria der Gallertscheibe einer Meduse entspricht, die innere Wand *S* den Schwimmsack

1) *Sars* a. a. O. p. 21.
2) *Frey* und *Leuckart* a. a. O. p. 9. 10.

derselben vorstellt. Dieser haftet bei Lucernaria, da die Radiärgefässe so unverhältnissmässig weit sind, nur in vier schmalen Streifen *r* der Gallertscheibe an, während bei den Medusen der umgekehrte Fall eintritt und die Radiärgefässe als dünne Canäle zwischen Schwimmsack und Gallertscheibe sich hinziehen.

Wenn man die Entwickelung der Medusen aus einer Knospe durch die Ein- und Ausstülpungen zweier Bildungshäute im Auge hat, so bemerkt man leicht, dass man die Lucernaria als eine Hemmungsbildung einer Meduse betrachten darf; denn wenn sich in der Medusenknospe der Schwimmsack eingestülpt hat, so sind die Radiärgefässe anfänglich nicht von einander getrennt, sondern zwischen Schwimmsack und Glocke liegt wie ein eingetheilter Kegel- oder Kugelmantel das embryonale Gefässsystem; darauf wachsen Schwimmsack und Glocke in vier radialen Streifen an einander, sodass vier breite Säcke als Gefässsystem entstehen, die nur am Rande mit einander zusammenhängen. In diesem Zustande nun bleibt das Gastrovascularsystem der Lucernaria stehen, bei den Medusen aber bildet es sich weiter aus und Schwimmsack und Glocke wachsen in immer grösserer Ausdehnung zusammen, bis sie endlich nur in den dünnen Radiärgefässen, wie im Ringgefäss, welches oft auch noch schwindet, von einander getrennt bleiben.

Wenn wir hiernach die Lucernaria als eine im Knospenzustand stehen gebliebene und ausgewachsene Meduse ansehen müssen, so können wir doch die neuerdings von *Agassiz*[1]) ausgesprochene Meinung, dass die Lucernaria am meisten der Strobilaform der Medusen ähnelte nicht annehmen, denn die Scyphostoma und später die Strobila stellt einen Polyp dar, welcher auf einer noch viel niedrigeren Stufe, als die Lucernaria stehen geblieben ist, indem sich bei ihnen noch kein Schwimmsack eingestülpt, also auch noch kein Gefässsystem angelegt zeigt.

Die Aehnlichkeit der Lucernaria mit einer wenig entwickelten Meduse tritt ausser in der Ausbildung des Gastrovascularsystems noch deutlich in der Stellung der Randtentakeln und der Geschlechtsorgane auf. Die Randtentakeln *t* der Lucernaria entspringen, in Gruppen vereinigt, wie es auch bei manchen Medusen vorkommt, am Rande der Scheibe, dort wo die Radiärgefässe sich mit dem Ringgefäss vereinigen und sind hier wie dort als blosse Aussackungen des Gastrovascularsystems aufzufassen. Gewöhnlich ist zwischen den Haufen der Tentakeln die Glocke tief eingeschnitten, so dass dieselben auf armartigen Verlängerungen der Glocke zu stehen kommen, und bei einigen Arten sitzt in den Zwischenräumen der Arme am Glockenrande eine Randpapille *p*, die man nach

1) Contributions to the Natural History of the United States of America. Vol. III. Boston 1860. 4. p. 59. »Incidentally I would also remark that I entertain no doubt respecting the Hydroid affinities of Lucernaria. Moreover their resemblance to the young Medusa is very great especially during the incipient stage of their Strobila state of developpment.«

ihrem Bau für gleichwerthig mit einem Tentakel halten muss. Die Geschlechtsorgane *g* befinden sich bei Lucernaria ähnlich wie bei vielen Medusen in der Wand der Radiärgefässe, während sie hier aber das dünne Gefäss an der Seite des Schwimmsackes ganz umhüllen und wie eine knopf- oder bandförmige Aussackung desselben erscheinen, treten sie bei Lucernaria, wo die Radiärgefässe so ausnehmend breit sind nur wie radialstehende bandförmige Verdickungen in der Wand des Schwimmsackes auf, der auf den Raum jedes Magensackes jedesmal zwei solcher Geschlechtsbänder entwickelt.

Gerade wie bei der Knospe einer Meduse wird die Glocke der Lucernaria von einem Stiel getragen, welcher, da sich der Schwimmsack nicht in ihn hineingestülpt hat, nur aus einer einfachen Lage der beiden, im ganzen Bereich der Acalephen nachzuweisenden, Bildungshäute besteht. Mit dem blindgeschlossenen Ende dieses Stiels heftet sich die Lucernaria an verschiedene Seepflanzen an, die beiden von mir lebend beobachteten Arten stets an Zostera, und hängt frei ins Wasser hinein, meistens abwärts, seltner aufwärts oder in andern Richtungen.

Die Anordnung der Organe hat sich hiernach bei der Lucernaria ganz in der Weise gezeigt, wie sie für die Medusen bezeichnend ist und in der folgenden Beschreibung darf man also die Bezeichnungen für die einzelnen Theile der Lucernaria gebrauchen, wie sie in der Anatomie der Quallen üblich sind.

2. Glocke.

Die Glocke besteht aus der Gallertscheibe, der äusseren Wand des Bechers, und dem Schwimmsack, der inneren Wand desselben.

Die Gallertscheibe *G* ist aussen von der äusseren Bildungshaut *a*, innen von der inneren Bildungshaut *i* überzogen und zeigt zwischen diesen eine mächtige Lage von Gallertmasse *z*, die wie bei den niederen Quallen und Siphonophoren ganz ohne zellige Elemente ist und als einzigste Structur feine dichtstehende Fäserchen zeigt, die meistens rechtwinklig von einer Bildungshaut zur andern ziehen und als blosse Verdichtungen in der structurlosen Gallertmasse anzusehen sind. Solche Faserbildung findet man ganz allgemein in der Gallertmasse der Medusen und Siphonophoren und ebenso tritt sie auch bei der so räthselhaften Gallertsubstanz im Körper der Helmichthyden auf. Die beiden Bildungshäute sind wie überall ein aus dicht aneinander liegenden Zellen zusammengesetztes Gewebe.

Am Rande des Bechers (Taf. I. Fig. 3.) biegen sich die beiden Bildungshäute zum Schwimmsack *S* um, wo die Gallertmasse zwischen ihnen ganz fehlt und also beide Häute unmittelbar auf einander liegen. Allerdings kann man im Verlaufe des ganzen Schwimmsacks diese beiden Zellenhäute nicht erkennen und derselbe scheint nur aus einer einfachen Lage von Zellen die nach Innen eine Cuticula mit Cilien tragen zu bestehen, allein an der Umschlagsstelle der Gallertscheibe in den Schwimm-

sack, so wie an den Ansatzstellen der Geschlechtstheile und der Mundröhre (Taf. I. Fig. 4.) kann man deutlich die zwei Bildungshäute erkennen und an letzterer Stelle sind beide, was sie besonders deutlich zeigt, wieder durch Gallertmasse von einander getrennt.

Im Grunde des Bechers ist der Schwimmsack in vier regelmässige Zipfel *s* getheilt, deren Spitzen an die Gallertscheibe angewachsen sind. Diese Anwachsstelle setzt sich von da an in einer Linie *r* bis fast zum Rande des Bechers fort und durch die so entstehenden vier radialen Verwachsungslinien zwischen Gallertscheibe und Schwimmsack wird der Hohlraum zwischen beiden in vier nur oben am Rande des Bechers mit einander communicirende Räume *R*, die Radiärgefässe, getheilt. Diese Verwachsungsstreifen sind bei L. octoradiata viel breiter, wie bei L. campanulata und während sie hier fast linienförmig sind, muss man sie bei L. octoradiata besser bandförmig nennen. Stets laufen sie gerade auf die Seiten der mehr oder weniger viereckigen Mundröhre zu und treffen am Ende jener Zipfel des Schwimmsacks mit den streifenförmigen Geschlechtsorganen zusammen. Bei den Arten also wo die Scheibe in vier Arme getheilt ist, wie z. B. bei der L. quadricornis liegt diese Verwachsungslinie in der Mitte solches Armes, und wenn man daher die Tentakelhaufen als zusammengehörig betrachten will, welche in der Ausbreitung eines Radiärcanals ansitzen, so gehören hier nicht die beiden Haufen am Ende eines Armes zusammen sondern der eine von einem Arm mit dem zunächststehenden vom andern.

Man erkennt am leichtesten das Verhältniss von der Gallertscheibe zum Schwimmsack und die Verwachsungsstreifen beider auf Querschnitten durch die doppelte Wand des Bechers, entweder solchen welche in der Radialrichtung beide Wände treffen (Taf. I. Fig. 3.) oder solchen die ringförmig am Becher gemacht sind (Taf. I. Fig. 2.).

In der äusseren Bildungshaut sowohl der Gallertscheibe wie des Schwimmsacks kommen zahlreiche Nesselkapseln vor, welche hier wie überall in den Zellen dieser Haut entstehen. Auf der Aussenfläche der Gallertscheibe liegen sie meistens in 0,1—0,2 mm. grossen rundlichen Flecken zusammen, wo die äussere Haut etwas buckelartig verdickt ist und die ovalen 0,011 mm. langen Nesselkapseln palisadenartig neben einander stehend enthält, zugleich mit gelblichen Pigmentkörnern, die der Oberfläche die im Ganzen röthliche Farbe ertheilen.

Auf der Oberfläche des Schwimmsacks kommen seltner diese pigmentirten Haufen von Nesselkapseln vor, sondern hier liegen diese in grossen Massen in Einsackungen der äussern Haut (Taf. I. Fig. 14.). Diese bilden mit blossem Auge gesehen die rundlichen weissen oder bei L. campanulata oft türkisblauen Flecke *n*, die schon *Lamouroux*[1]) anführt

1) Mémoire sur la Lucernaire campanulée in Mémoires du Museum d'histoire naturelle. Tome II. Paris 1815. 4. p. 463.

und die besonders am Rande des Bechers und im Verlauf der Geschlechtsorgane häufig sind. Es sind dies, wie gesagt, einfache 0,18—0,22 mm. grosse Einstülpungen der äusseren Bildungshaut, die also in den inneren Hohlraum, die Radiärcanäle, vortreten und deren Mündung *x* nach aussen wulstförmig verdickt und von kaum merklichem Lumen ist. In den Zellen der Wand dieser Einstülpungen bilden sich die Nesselkapseln, fallen dann in ihren Hohlraum, den sie ganz ausfüllen und treten bei Druck auf denselben durch die Mündung nach aussen. Diese Einstülpungen haben also ganz den typischen Bau einer Drüse und erregen dadurch ein besonderes Interesse.

Die Nesselkapseln in diesen Behältern sind, wie die in den gelblichen Flecken auf der Aussenseite der Lucernaria, wo solche Behälter nur sehr selten vorkommen, oval und 0,011 mm. lang; beim Aufspringen sitzt der wie gedreht aussehende Nesselfaden auf einem 0,01 langen hohlen, aussen mit rückwärtsstehenden Borsten besetzten Stiel auf und die Kapsel hat dann nur noch 0,008 mm. Länge und ist fast kugelförmig (Taf. I. Fig. 15.).

3. Stiel.

Die Glocke verschmälert sich ziemlich plötzlich in den cylindrischen Stiel, dessen Ende blindgeschlossen ist und scheibenartig erweitert zum gewöhnlichen Anheftungsorgan des Thiers, wie der Fuss einer Actinie, dient.

Der Stiel ist eine directe Fortsetzung der Gallertscheibe, denn da der Schwimmsack sich im Grunde des Bechers in vier Zipfel getheilt und damit an die Gallertscheibe angesetzt hat, so enthält der Stiel keine Fortsetzung desselben uud seine Wand besteht gerade wie die der Gallertscheibe aus der äusseren und inneren Bildungshaut und der dazwischen liegenden Gallertmasse.

An Querschnitten des Stiels, die man bei L. campanulata, da er hier keine Muskeln enthält und fast gar nicht contractil ist, leicht anfertigen kann (Taf. I. Fig. 10, 11.), erkennt man sofort wie die Wand desselben nach dem inneren Hohlraum hin in vier Längswülsten *l* vortritt, welche gerade so stehen, dass sie oben auf die Zipfel des Schwimmsacks treffen, und welche die meisten Beobachter erwähnen. Auf der Unterseite des Fusses markiren sie sich als vier Flecke und im unteren Theile des Stiels von L. octoradiata, wo ich jedoch wegen seiner grossen Contractilität zu keinem sicheren Resultat kommen konnte, scheinen sie sich bis zu gegenseitiger Verwachsung in der Axe zu verdicken, dass aus dem einfachen Hohlraum vier von einander getrennte, oben in einander übergehende, Röhren entstehen (Taf. I. Fig. 13 *h*).

In der Mitte der Unterseite des Fusses befindet sich eine Einsenkung der äusseren Haut, die wie es scheint zuerst *Lamarck*[1]) beschreibt und

[1]) Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. II. Paris 1816. p. 472.

welche wie ein Blindsäckchen (Taf. I. Fig. 11. 12. *k*) in die Gallertsubstanz hineinragt. Bei L. campanulata, wo man wegen des uncontractilen Stiels diese Verhältnisse bequem untersuchen konnte, war bei einer Fussscheibe von 0,44 mm. Durchmesser, dies Blindsäckchen 0,074 mm. hoch und man konnte mit Sicherheit erkennen, dass es eine blosse Einstülpung der äusseren Haut ist, welche allerdings soweit reicht, dass sie die ganze Gallertmasse durchsetzt und im Grunde der Stielhöhle eine kleine Vorragung bildet, wo also, wie sonst im ganzen Stiel nicht, die innere Bildungshaut der äusseren unmittelbar anliegt. Wie jedoch schon *Lamarck* (a. a. O.) richtig bemerkt, existirt hier also kein mit der Körperhöhle communicirendes Loch, wie es z. B. bei Hydra vorkommt und auch *J. Rathke*[1]) giebt bereits an, dass der Stiel unten blind geschlossen ist.

Man kann sich nicht enthalten dieses Blindsäckchen für einen Ueberbleibsel eines früheren Entwicklungszustandes anzusehen, da auch viele junge Quallen an ähnlicher Stelle eine von der äusseren Haut gebildete Einsenkung zeigen, aber nur die Entwicklungsgeschichte, die mir leider völlig fremd geblieben ist, kann hierüber eine bestimmte Entscheidung geben.

4. Tentakeln.

Bei allen Lucernarien stehen die Tentakeln am Rande der Glocke in acht Haufen zusammen und der Rand der Glocke ist zwischen diesen ausgeschnitten. Dadurch kommen die Tentakeln auf armartigen Vorragungen zu stehen, welche bei einigen Arten eine bedeutende Länge erreichen und so der Glocke ein tief gespaltenes Ansehen geben. Wohl ganz allgemein stehen diese Arme nicht gleich weit von einander, sondern diejenigen, welche einer Scheidewand zwischen zwei Radiärcanälen zunächst entspringen sind einander näher gerückt, als die welche in der Ausbreitung eines Radiärcanals hervorkommen. Hierdurch bilden die Arme vier regelmässige Gruppen und die beiden Arme einer solchen Gruppe gehören nicht, wie man wohl vermuthen sollte, einem Radiärcanal, sondern zwei einander benachbarten an und die beiden Arme, die einem Radiärcanal gegenüber am Rande entspringen vertheilen sich auf zwei solcher Gruppen. Je näher die beiden Arme in einer solchen Gruppe gerückt sind, desto weniger tief ist der Glockenrand zwischen ihnen ausgeschnitten, ein desto tieferer Ausschnitt aber findet sich zwischen den einzelnen Gruppen.

Während bei L. octoradiata und campanulata die Arme nur unmerklich in Gruppen zusammengerückt sind, und in fast regelmässigen Abständen am Rande entspringen, ist dies bei L. quadricornis in sehr hohem Grade der Fall und wir haben hier scheinbar vier an ihrem Ende getheilte lange Arme.

1) In *O. Fr. Müller* Zoologia danica. Vol. IV. Havniae 1816 Fol. p. 36.

Die Tentakeln (Taf. I. Fig. 6. 7.), die sehr starr am Ende eines Armes büschelartig auseinander stehen, sind wie bei allen Acalephen Aussackungen des Gefässsystems und bestehen desshalb aus der äusseren und inneren Bildungshaut. Bei agnz jungen Tentakeln ist dies Verhältniss leicht zu erkennen und man sieht zwischen diesen beiden Häuten auch oft Gallertmasse gebildet, bei älteren dagegen verwandelt sich die innere Haut nach dem Hohlraume zu in ein maschiges Zellengewebe und lässt dort oft kaum einen centralen Canal noch offen, während sie an ihrer äusseren Lage sich zu Muskelfasern umformt, die in der Längsrichtung laufend eine cylindrische Schicht im Tentakel bilden und seine Contractilität bedingen.

Die Tentakeln, bei L. octoradiata und campanulata zählte ich an jedem Arm 25—27 Stück, sind an ihrem Ende knopfförmig angeschwollen; die centrale Höhle breitet sich dort aus und die äussere Haut ist beträchtlich verdickt. Bei L. octoradiata sind diese Knöpfe fast kugelig und haben bei den gewöhnlichen 1,5 mm. langen Tentakeln 0,15 mm. Durchmesser; bei L. campanulata dagegen sind sie scheibenförmig und haben oft in ihrer Mitte eine saugnapfartige Einsenkung und bei 1,6 mm. langen Tentakeln betrug ihr Durchmesser 0,4 mm., so dass sie hier verhältnissmässig eine viel beträchtlichere Grösse, wie bei der erst genannten Art haben.

Bei L. campanulata sind die fünf an der Unterseite eines Arms sitzenden Tentakeln (Taf. I. Fig. 4. 5.) besonders gebaut. Sie sind nämlich kurz und ihre Basis trägt nach unten zu eine rundliche 0,4 mm. grosse buckelartige Hervorragung *b*, die eine Verdickung der äusseren Haut ist und gerade so mit Nesselkapseln gefüllt ist wie das knopfförmige Ende. Diese fünf Buckel sind sehr regelmässig angeordnet, denn der mittlere und untere ist der grösste und die beiden jederseits darüberstehenden sind nach oben hin regelmässig kleiner. *Milne-Edwards*[1]) hat ihre Stellung an der Basis kleiner Tentakeln nicht erkannt und beschreibt sie als Blasen, die wahrscheinlich Secretionsorgane vorstellten.

Die äussere Haut der Knöpfe der Tentakeln, wie auch dieser buckelartigen Verdickungen, enthalten dicht, palisadenartig neben einander stehend, eine Schicht von säbelartig gebogenen Nesselkapseln, die bei L. campanulata 0,015 mm. lang und 0,005 mm. breit sind und zwischen diesen unregelmässig eingelagert viele grössere ovale, die bei derselben Art eine Länge von 0,017 mm. und eine Breite von 0,007 mm. haben. Ausser diesen Nesselkapseln enthalten die Knöpfe Körner von gelbem Pigment, die ihnen die oft lebhafte gelbe Farbe geben.

Das Thier kann mit den Tentakeln Greifbewegungen machen und bei L. campanulata kann es sich mit den scheibenartigen Knöpfen derselben wie mit einem Saugnapf festhalten.

1) Hist. nat. des Coralliaires a. a. O. III. 1860. p. 456. Pl. A. 6. Fig. 1b. *b*. (nach Zeichnungen von *Jul. Haime*).

5. Randpapillen.

Bei einigen Arten kommen am Rande der Glocke regelmässig zwischen den Armen gestellt eigenthümliche Randpapillen vor, die *O. Fabricius*[1]) von seiner L. auricula zuerst erwähnt und die ich bei der L. octoradiata, wo sie alle früheren Beobachter angeben, untersucht habe.

Es sind diese Randpapillen (Taf. I. Fig. 1. und 3. *p.*) Ausstülpungen der beiden Bildungshäute mit der dazwischen liegenden Gallertmasse, also im Wesentlichen Bildungen wie die Tentakeln. Sie sitzen am Rande der Glocke, aber nicht genau auf diesem, sondern unter ihm, so dass sie als Ausstülpungen der Gallertscheibe anzusehen sind. In ihrem Innern haben sie einen weiten Hohlraum, der durch eine grosse Oeffnung mit dem Gefässsystem des Thiers communicirt und haben gewöhnlich eine kugelige oder ovale Gestalt. Bisweilen wird ihre Form ganz tentakelartig und sie zeigen an ihrem Ende dann eine Hervorragung p', die mit Nesselkapseln gefüllt ist und können sich auch so verlängern, dass sie ganz wie ein kleiner einzeln stehender Tentakel aussehen.

Muskelfasern, wie bei den Tentakeln, fand ich in den Randpapillen nicht, die Muskelfasern am Rande der Glocke m'' ziehen an ihnen ohne hineinzutreten vorüber, aber die Papillen sind trotzdem sehr contractil und wirken wie äusserst kräftige Saugnäpfe. Wenn der Fuss des Thiers von seiner Ansatzstelle abgelöst ist, kann es sich mit diesen saugnapfartigen Papillen festhalten, bis derselbe wieder einen sicheren Stützpunct gefunden hat und oft findet man die Lucernaria mit dem Fuss und den Randpapillen an den Zosterafäden fest anhaften, besonders wenn bei eintretender Ebbe für sie Gefahr vorhanden wäre durch den Strom fortgerissen zu werden.

Der L. campanulata fehlen die Randpapillen, dafür aber sind die Knöpfe der Tentakeln saugnapfartig gebildet und können zum Anhaften und Festhalten gebraucht werden.

6. Magen.

Im Grunde der Glocke (Taf. I. Fig. 4.) ist wie schon angegeben der Schwimmsack *S* in vier dreieckige Zipfel *s* zertheilt, die mit ihren Enden an die Gallertscheibe angewachsen sind. Dadurch entstehen hier vier bogenfensterartige Zwischenräume *e* im Schwimmsack, die von der Magenhöhle in die Radiärcanäle führen. Oberhalb der Stelle wo der Schwimmsack sich in die vier Zipfel zerspaltet schickt er in seinem ganzen Umkreise eine Erhebung nach oben, welche die prismatische Mundröhre *o* bildet und die vielleicht ebenso wie bei den Medusen als eine Vorstülpung des Schwimmsacks entstanden ist. Zwischen ihren beiden Bildungshäuten entwickelt sich eine mächtige Lage von Gallertsubstanz und

1) Fauna groenlandica. Hafniae et Lipsiae 1780. 8. p. 342.

ihr freier Rand ist entsprechend ihren vier Seiten in vier Lappen zertheilt, die aber oft wenig ausgebildet und meistens in viele kleine Läppchen zerschnitten und zusammengefaltet sind.

Am Magen haben wir also den eigentlichen Magenraum, der zwischen den vier Zipfeln des Schwimmsacks liegt und der unten am Anfang des Stiels endet, wo dessen Wand innen zu einem ringförmigen Wulst verdickt ist und hier den Hohlraum desselben von dem des Magens wie es scheint meistens abschliesst, und die Mundröhre, die sehr beweglich ist und ganz zusammengefaltet werden kann, zu betrachten. In der Wand dieser Mundröhre beschreibt *Lamouroux*[1]) bei L. campanulata solide scheibenförmige Körper, die zum Zerdrücken der Nahrungsmittel dienten, von denen ich nichts habe wiederfinden können. In diesem Magen geht die Verdauung der, wie alle Beobachter übereinstimmend angeben, aus kleinen Krebsen und Mollusken bestehenden Nahrung vor sich und ich habe im Stiel und den Radiärcanälen niemals Nahrungsmittel angetroffen, an welcher letzteren Stelle sie jedoch *Sars*[2]) gefunden hat.

An den Rändern jener Zipfel des Schwimmsacks entspringen in einer Reihe zahlreiche wurmförmige innere Mundtentakeln *f*, die gewöhnlich in den Hohlraum des Magens hineinragen und sich dort windend bewegen. Bei den Medusen sind solche innere Mundtentakel sehr verbreitet und man kann sich nicht enthalten ihnen eine Function bei der Verdauung zuzuschreiben. Bei Lucernaria kann man sich mit Sicherheit überzeugen, dass diese Tentakeln, was *Fritz Müller*[3]) schon von den Medusen angiebt, innen solide sind und aus Gallertmasse bestehen, die von der äusseren Bildungshaut überzogen ist, und wir können hier desshalb nicht *Gegenbaur*,[4]) welcher diese Tentakeln bei den Medusen und *Frey* und *Leuckart*[5]), welche sie bei Lucernaria für hohl erklären beistimmen. In dieser Haut sind viele ovale Nesselkapseln eingelagert und sie ist überall mit Cilien besetzt, die sich in der ganzen Magenhöhle ebenfalls allgemein finden.

Bei L. campanulata zeigten diese inneren Mundtentakeln einen besonderen Bau (Taf. I. Fig. 16. 17.), indem in fast zwei Drittel des Umkreises die äussere Haut stark verdickt ist und nach innen knotig vorspringt. Dieser grössere Theil der Tentakeln trägt keine Nesselkapseln, die allein in jenem schmalen Streifen vorkommen wo die äussere Haut eine gewöhnliche Dicke und innen einen glatten Rand hat.

1) Mém. du Mus. a. a. O. p. 462.

2) Fauna litt. Norveg. a. a. O. p. 23.

3) Die Magenfäden der Quallen in Zeitschr. f. wiss. Zoologie. IX. 1858. p. 542. 543. und Zwei neue Quallen von Santa Catharina in Abhandl. der naturforsch. Gesellschaft in Halle. V. Halle 1860. 4. p. 6.

4) Versuch eines Systems der Medusen in Zeitschr. f. wiss. Zoologie. VIII. 1856 p. 212 und 216.

5) Beiträge a. a. O. p. 15.

7. Gastrovascularsystem.

Zu dem Magen-Gefässsystem muss man bei Lucernaria den Hohlraum im Stiel und den Hohlraum zwischen der Gallertscheibe und dem Schwimmsack in der Seitenwand der Glocke rechnen. Ob diese Räume von dem des Magens zur Zeit der Verdauung abgeschlossen sind, kann ich mit Sicherheit nicht angeben, es scheint jedoch sehr wahrscheinlich und wenn man in ihnen Nahrungsmittel findet, darf man annehmen, dass sie durch Zufall hineingelangt sind.

Dieses ganze Gastrovascularsystem ist innen mit feinen Cilien (Taf. I. Fig. 9.) ausgekleidet, die auf einer Cuticula stehen, welche die Zellenlage der inneren Bildungshaut überzieht.

Ueber den Hohlraum im Stiel brauche ich hier nichts weiter anzuführen, da ich oben bereits die vier in ihm vorspringenden Längswülste und den Ringwulst, welcher ihn vom Magen abschliessen wird, beschrieben habe.

Der Hohlraum zwischen der doppelten Wand der Glocke ist durch die beschriebenen vier Verwachsungsstreifen *r* in vier den Radiärcanälen *R* entsprechende Räume getheilt, die am Rande der Glocke, da die Verwachsungsstreifen nicht ganz bis dahin reichen, wie durch ein Ringgefäss *r'* mit einander communiciren. Bei L. octoradiata sind diese Verwachsungsstreifen sehr regelmässig gestellt; sie laufen stets auf die Mitte einer der vier Seiten der Mundröhre zu, liegen in der Richtung der vier Längswülste im Stiel, und die Löcher die dem Ringgefäss entsprechen sind nur klein, bei L. campanulata dagegen, wo man diese Streifen schwer von aussen erkennt, sich durch Einbringen einer Sonde aber von ihrer Anwesenheit überzeugt, stehen sie oft nicht rein radial und das Ringgefäss hat eine bedeutende und unregelmässige Weite.

Wenn die Arme der Glocke in vier Gruppen zusammenstehen, theilt ein solcher Verwachsungsstreifen stets eine solche Gruppe oder einen Arm erster Ordnung in die zwei secundären Arme, wie ich das oben bereits erwähnt habe. *Frey* und *Leuckart*[1]) beschreiben bei L. quadricornis acht solcher taschenförmiger Radiärcanäle, *Milne-Edwards*[2]) hat aber bereits bemerkt, dass dies auf einem Irrthum beruhen muss und bei dieser Art, wie bei den übrigen darauf untersuchten nur vier Scheidewände und Radiärcanäle vorkommen.

In dem Gastrovascularsystem fand ich stets eine klare oft Körnchen enthaltende Flüssigkeit, welche von den Cilien darin umherbewegt wurde und der Hohlraum desselben wird an einzelnen Stellen sehr eingeengt durch die oben beschriebenen, Nesselkapseln bildenden Blasen, die Muskeln und die Geschlechtsorgane.

1) Beiträge a. a. O. p. 11.

2) Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome III. Paris 1858. p. 71. Note 2.

8. Muskulatur.

Man kann bei Lucernaria leicht die sehr ausgeprägte Muskulatur erkennen, die aus in bestimmten Zügen laufenden Bündeln feiner Muskelfasern, an denen ich keine weitere Structur bemerkte, besteht.

Bei L. octoradiata findet man im Stiel (Taf. I. Fig. 13.) in den beschriebenen Längswülsten *l*, aber frei in der Gallertmasse, vier cylindrische oder platte Bündel von Muskelfasern *m*, die unten in der Fussscheibe entspringen und oben an den Spitzen jener vier Zipfel des Schwimmsacks plötzlich aufhören. Sie bedingen die grosse Contractilität des Stiels dieser Art. Bei L. campanulata fehlen diese Muskeln gänzlich und dem entsprechend zeigt der Stiel (Taf. I. Fig. 10.) keine oder nur eine sehr geringe Contractilität, sodass man von ihm wie von einem Pflanzenstengel bequem Schnitte in allen Richtungen anfertigen kann.

In der Glocke kann man zwei Systeme von Muskelfasern, radiale und ringförmige, unterscheiden, die aber hier wie bei allen Medusen allein dem Schwimmsack zukommen.

Die radialen Muskelstränge *m′* sind acht an der Zahl und die Mittellinie jedes Arms enthält einen. In der Spitze eines Zipfels des Schwimmsacks treffen je zwei dieser Stränge demnach zusammen, laufen nahe am Rande desselben hin und gehen ganz bis ins Ende des Arms, wo sie sich etwas ausbreiten und theilweise vielleicht in die Muskulatur der Tentakeln übergehen. Diese Muskelbündel liegen an der dem inneren Hohlraum zugewandten Seite des Schwimmsacks und bilden dort eine wulstartige Verdickung, auf welcher die Geschlechtsorgane sich entwickeln.

Die circularen Muskelstränge *m″* sind allein auf den Rand des Schwimmsacks, dort wo er sich nach aussen in die Gallertscheibe umbiegt beschränkt. Sie ziehen hier von einem Arm zum andern, in deren Spitzen sie enden und vielleicht auch Fasern zu den Tentakeln abgeben, deren Muskulatur schon oben erwähnt wurde. Dicht neben diesem circularen Faserzug auf der Seite der Gallertscheibe entspringen die Randpapillen, in die keine von diesen Muskelfasern eintreten, die aber trotzdem einen hohen Grad von Contractilität besitzen.

9. Geschlechtsorgane.

Die Geschlechter sind bei Lucernaria, wie es bei den Medusen die Regel ist[1]), getrennt und die Geschlechtsorgane, wie in der ganzen Familie der Thaumantiaden, im Verlaufe der Radiärcanäle angebracht. In der Wand jedes dieser so breiten Canäle finden sich durch seine ganze Länge verlaufend zwei nach ihrem Hohlraum vorspringende Wülste, die vom Ende der Arme, worin der Glockenrand getheilt ist, bis unten in

1) Siehe über eine Ausnahme *Strethill Wright* On hermaphrodite Reproduction in Chrysaora hyoscella in Ann. and Mag. of Natural History [3.]. VII. 1861. p. 357—360. Pl. 18. Fig. 1—5.

die Zipfel des Schwimmsacks verlaufen und deren Lage genau bezeichnet wird, wenn ich bemerke, dass sie gerade auf oder neben den beschriebenen radialen Muskelsträngen hinziehen.

Diese wulstartigen Geschlechtsorgane fallen sofort in die Augen und *O. Fabricius*[1], wie *Lamouroux*[2]) beschrieben sie als vom Magen radial ausgehende Därme; erst *J. Rathke*[3]) vermuthet dass sie Geschlechtsorgane wären.

Genauer betrachtet bestehen die Geschlechtswülste *g* bei L. octoradiata aus neben einander liegenden kugeligen Ausstülpungen der inneren Bildungshaut des Schwimmsacks, in welcher sich vielleicht aus einer Wucherung der äusseren Bildungshaut, wie es bei den Medusen[4]) und Siphonophoren[5]) ist, die Geschlechtsproducte entwickeln. Während bei den Medusen diese Ausstülpungen oder Verdickungen der Wand der Radiärcanäle nach aussen vortreten, liegen sie bei Lucernaria an der inneren Seite. Die innere Bildungshaut enthält, soweit sie die Geschlechtsorgane überzieht besonders beim Weibchen viel braunes Pigment und hieran, wie an der weisslichen Farbe der mit reifem Samen gefüllten Hodenschläuche kann man in den meisten Fällen das Weibchen leicht mit blossem Auge vom Männchen unterscheiden. Die Eierschläuche sind dicht gedrängt mit gewöhnlich 0,037 mm. grossen Eiern gefüllt, deren Dotter röthlich und grobkörnig ist und oft das 0,015 mm. grosse Keimbläschen mit 0,004 mm. grossem Keimfleck völlig verdeckt. Die Samenschläuche haben im unreifen Zustande innen ein lappiges Ansehen durch die grossen körnigen samenbildenden Zellen, die sie anfüllen; wenn der Samen reif ist sieht ein solcher Samenschlauch ganz gleichmässig aus und enthält zahllose höchst bewegliche und im Wasser lange lebende Zoospermien (Taf. I. Fig. 18.), die einen 0,004—0,0045 mm. langen nagelähnlichen Kopf haben an dessen breitem Ende der lange, dicke und steife Schwanz ansitzt.

Unter den sehr vielen Exemplaren von L. octoradiata die ich untersuchte, waren etwa ebenso viele Männchen wie Weibchen, die sich in Gestalt und Grösse nicht von einander unterschieden, aber durch die Farbe der Geschlechtsorgane wie oben angeführt gut erkennen liessen. Unter den gesammelten etwa zwanzig Exemplaren von L. campanulata befand sich kein Weibchen, alle waren Männchen.

Die Geschlechtsorgane der letzteren Art weichen in ihrer Gestalt etwas von denen der L. octoradiata ab, indem die Samenschläuche, die ich also allein untersuchen konnte, nicht kugelige sondern bloss lappige Vorsprünge bilden, und während bei L. octoradiata in dem mittleren Theil

1) Fauna groenlandica a. a. O. p. 342.
2) Mém. du Mus. a. a. O. p. 466.
3) Zoologia danica. IV. a. a. O. p. 36.
4) Siehe unten.
5) *Keferstein* und *Ehlers* Zoolog. Beiträge. Leipzig 1861. 4. p. 14.

des Geschlechtsorgans stets zwei kugelige Schläuche neben einander liegen kommt dies bei L. campanulata nicht vor und das ganze Organ sieht aus wie ein bandförmiger gelappter Strang.

Ueber Befruchtung und Entwicklung stehen mir trotzdem, dass die Lucernarien wochenlang in meinen Gläsern lebendig blieben, gar keine Beobachtungen zu Gebote.

B. Die systematische Stellung von Lucernaria.

In diesem Abschnitt werde ich zuerst die Gattung Lucernaria durch die Anordnungen der verschiedenen Systematiker verfolgen, darauf prüfen zu welcher Thierordnung man sie am richtigsten stellt und zuletzt eine Uebersicht über die bisher bekannt gewordenen Arten geben.

1. Geschichtliche Uebersicht.

Die Gattung Lucernaria wurde von *Otto Fr. Müller*[1]) entdeckt und aufgestellt und zur selben Zeit auch von *Otho Fabricius* in Grönland aufgefunden. Auch diese grönländische Art führte *Müller*[2]) zuerst in die Literatur ein, erkannte aber nicht ihre Zusammengehörigkeit mit seiner neuen Gattung, sondern stellte sie, allerdings mit Zweifel, zu Holothuria: es ist deshalb unrecht, wenn *Milne-Edwards*[3]) als Autor dieser Gattung *Fabricius* anführt. Die grönländische Art beschrieb ihr Entdecker *Fabricius*[4]) später unter dem von seinem Freunde gegebenen Gattungsnamen genau und *Gmelin*[5]) stellt die neue und sehr anomal scheinende Gattung mit Actinien, Holothurien, Medusen, Seesternen zu der Linné-schen Ordnung der Würmer: Mollusca.

Eine längere Zeit findet unsere Gattung in den Systemen gar keinen Platz bis man mit der allgemeinen Kenntniss über die Abtheilung der Zoophyten auch für die Beurtheilung der so merkwürdigen Lucernaria neue Vergleichungspuncte fand. Hier treten uns dann gleich die beiden Ansichten entgegen, die sich bis heutzutage über die Stellung der Lucernaria geltend gemacht haben, nach der einen, die *Lamarck*[6]) vertritt,

1) Zoologiae danicae Prodromus Havniae 1776. 8. p. 227. Nro. 2754. Lucernaria quadricornis.

2) a. a. O. p. 232. Nro. 2812. Holothuria lagenam referens tentaculis octonis fasciculatis. O. Fabric. Vix Holothuria, Ascidia potius.

3) Hist. des Coralliaires. III. Paris 1860. 8. p. 457.

4) Fauna groenlandica. Havniae et Lipsiae 1780. 8. p. 341—342. Nr. 332. Lucernaria auricula.

5) Carol. a Linné Systema naturae. ed. XIII. cura *J. F. Gmelin*. Lipsiae 1788. 8. Tomus I. Pars VI. p. 3151.

6) Système des Animaux sans vertèbres ou Tableau général des classes, ordres et genres des Animaux. Paris, an IX. 1801. 8. p. 354. Lucernaria in der Ordnung Radiaires molasses, welche hier noch nicht in zwei Unterordnungen getheilt werden, und Philosophie zoologique Tome I. Paris 1809. 8. p. 294 am selben Platz.

gehört unsere Gattung zu den medusenartigen Thieren, während nach der andern, welche *Cuvier*[1]) annahm, dieselbe vielmehr in der Nähe der Actinien ihren Platz finden sollte.

Lamarck[2]) stellte die Gattung mit Siphonophoren und Ctenophoren zu seiner Abtheilung der Radiaires molasses, nämlich den Radiaires anomales, erkennt aber dabei wie sie mit den Radiaires médusaires verwandt sei, welches auch *F. Dujardin*[3]) in der zweiten Ausgabe des Lamarckschen Werkes sehr betont, sie jedoch auf dem von *Lamarck* gegebenen Platze lässt.

Cuvier[4]) meint im Gegensatz zu seinem grossen Collegen am Pflanzengarten, dass die Gattung Lucernaria den Actinien genähert werden müsste, wie es schon vor ihm *Lamouroux*[5]) behauptet hatte, und bildet aus ihr mit Actinia und Zoanthus seine erste Ordnung Acalephes fixes in seiner Classe der Acalephen. Aehnlich beurtheilt *Latreille*[6]) unsere Gattung und stellt eine eigene Ordnung der Strahlthiere Helianthoidea auf, die er den Acalephen und Polypen entgegensetzt, welche die Gattungen Lucernaria mit Actinia enthält.

Dieser besonders durch *Cuvier* angewiesene Platz im System erfreute sich eines allgemeinen Beifalls und bei fast allen Schriftstellern, wie *Schweigger*[7]), *Blainville*[8]), *Ehrenberg*[9]), *Johnston*[10]), *van der Hoe-*

1) Le Règne animal distribué d'après son organisation. Tome IV. Paris 1817. 8. p. 53.

2) Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Vol. II. Paris 1816. 8. p. 473 »Les Lucernaires commencent à donner une idée des médusaires et néanmoins elles semblent tenir aux physophores par leur partie dorsale prolongée verticalement et par leur base élargie et lobée ou rayonnée.«

3) Lamarck Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. 2me édit. Tome III. Paris 1840. 8. p. 58. »Peutêtre en raison de leur mode de division quaternaire et de la structure de leurs ovaires en forme de cordons fraisés comme ceux des Méduses doit on les rapprocher davantage de ce dernier type.«

4) a. a. O. p. 53. »Paraissent devoir être rapprochées des actinies«.

5) Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. Tome II. Paris 1815. 4. a. a. O. p. 470. »Ainsi les Lucernaires d'après leur forme, leur organisation, leur manière d'exister, doivent être réunies aux Actinies et former avec elles un groupe particulier dans la section des Radiaires molasses régulières.«

6) Familles naturelles du Règne animal. Paris 1825. Deutsch von Berthold. Weimar 1827. 8. p. 544.

7) Handbuch der Naturgeschichte der skelettlosen ungegliederten Thiere. Leipzig 1820. 8. p. 547.

8) Article *Zoophytes* im Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 60. Paris 1830. 8. p. 283.

9) Beitrag zur physiologischen Kenntniss der Corallenthiere im Allgemeinen und besonders des rothen Meers, nebst einem Versuche zur physiologischen Systematik derselben in Abhandlungen der k. Academie der Wiss. in Berlin. 1832. I. Berlin 1834. 4. p. 267 heisst es bei der Gattung Lucernaria »Ovariorum dispositio Medusis affinior est quam Actiniis, in eundemque characterem ventriculi liberi penduli que defectus abit.«

10) History of the British Zoophytes. Edinburgh 1838. 8. p. 228—234.

ven[1]), *Dana*[2]), *Troschel*[3]), *Burmeister*[4]), u. s. w. bleibt die Lucernaria mit Actinia eng vereinigt und beide Gattungen theilen in der weiteren Einordnung im Systeme stets gleiches Schicksal, wenn auch einige Verfasser wie *Ehrenberg*, *Allman*[5]), *van der Hoeven*, *Burmeister* ihre Aehnlichkeit mit den Medusen wohl erkennen und sich zweifelnd über die Richtigkeit ihres Platzes neben den Actinien ausdrücken.

Aus ihrer Stellung neben Actinia wurde die Lucernaria erst verdrängt, als man durch *Sars*[6]), durch *Frey* und *Leuckart*[7]) und durch *Milne-Edwards*[8]) ihren Bau genauer kennen lernte und *Leuckart*[9]) sie in der Classe der Polypen, den Anthozoen, als zweite Ordnung Calycozoa, Becherpolypen, gegenüber stellte. Wie es scheint kamen *Milne-Edwards* und *Jules Haime*[10]) unabhängig von *Leuckart* ebenfalls zur Ueberzeugung, dass die Lucernaria von den Actinien völlig zu trennen sei und theilten ihre Unterclasse Corallaria in drei Ordnungen Zoantharia, Alcyonaria und Podactinaria, welche letztere einzig die Gattung Lucernaria enthält und *Milne-Edwards*[11]) nähert sich später noch mehr der Leuckart'schen Auffassung, indem er in der Classe der Corallenthiere nur zwei Unterclassen Cnidaires und Podactinaires annimmt und so ganz wie *Leuckart* die einzige Gattung Lucernaria allen Anthozoen gegenüberstellt.

Wie früher die Cuvier'sche Ansicht allgemeinen Eingang fand, so geschah es jetzt mit der von *Leuckart* und *Milne-Edwards* aufgestellten

1) Handboek der Dierkunde. Erste Deel. Tweete Uitgave. Amsterdam 1846. 8. p. 114. »An hujus loci? *Lamarckius* hoc genus ad Acalephas retulit.«

2) Structure and Classification of Zoophytes. United States exploring Expedition under command of Cap. *Ch. Wilkes*. Vol. III. Philadelphia 1846. 4. p. 113.

3) *Troschel* und *Ruthe* Handbuch der Zoologie. 4. Aufl. Berlin 1853. 8. p. 621.

4) Zoonomische Briefe. I. Leipzig 1856. 8. p. 134, in der Anmerkung dazu p. 341 sagt der Verfasser »Lucernaria ähnelt fast mehr den Medusen als den Polypen.«

5) On the structure of Lucernaria in Reports of the Brit. Assoc. for the Av. of Sc. XIV Meet. held ad York 1844. London 1845. 8. Transact. of Sections p. 66. »The position of the Lucernaria in the animal kingdom is in close relation with the Acalepha, a group with which they would appear to be more nearly allied, than with the proper zoophytes, though they constitute a remarkable and beautiful transition between the pulmograde Acalepha on the on hand and the Helianthoid zoophytes on the other.

6) Fauna littoralis Norvegiae. Erstes Heft. Christiania 1846. Fol. a. a. O. p. 20—27. Taf. 3.

7) Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847. 4. a. a. O. p. 9—16. Pl. I. Fig. 3.

8) Im Atlas der grossen Ausgabe von *Cuvier* Règne animal. Paris 1849. 8. Zoophytes Pl. 63. Fig. 1a.

9) Ueber die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere. Ein Beitrag zur Charakteristik und Classifikation der thierischen Formen. Braunschweig 1848. 8. p. 20. und Nachträge und Berichtigungen zum ersten Bande von *van der Hoeven's* Handbuch der Zoologie. Leipzig 1856. 8. p. 24.

10) A Monograph of the british fossil Corals. Part. I. London, printed the Palaeontologial Society 1850. 4. Introduction.

11) Histoire naturelle des Coralliaires I. Paris 1857. 8. p. 94.

und die meisten Autoren wie *Troschel*[1]), *Bronn*[2]) u. v. A., erkennen in der Gattung Lucernaria den Typus einer besonderen Abtheilung unter den Polypen, während merkwürdiger Weise *Gegenbaur*[3]) unsere Gattung zu der Ordnung der Octactinien rechnet, wohin noch kein früherer Systematiker dieselbe hatte stellen mögen.

Nachdem wir so zwei Stadien in der systematischen Stellung der Lucernaria, wo sie einmal mit den Actinien eng vereinigt war und dann als eine besondere Abtheilung unter den Corallenthieren anerkannt wurde, kennen gelernt haben, die nach einander in den systematischen Handbüchern herrschten, kommen wir nun ins dritte und letzte Stadium ihrer systematischen Schicksale, wo man fast auf *Lamarck's* Ansicht zurückgeführt wurde und die Zusammengehörigkeit der Lucernaria mit den Medusen erkannte.

Es ist *Huxley*[4]), der die Lucernarien auf diesen neuen Platz hinführt und die ganze Abtheilung der Medusen als Lucernaridae bezeichnet; ihm schliessen sich *Reay Greene*[5]) und *Allman*[6]) völlig an und letzterer erkennt in Lucernaria noch eine grössere Aehnlichkeit mit den nacktäugigen, wie mit den bedeckt-äugigen Medusen. Auch *Agassiz*[7]) stellt die Lucernaria auf einen ähnlichen Platz zu den Hydroidpolypen und bemerkt ihre Aehnlichkeit besonders mit einer jungen Meduse, geht aber meiner Ansicht nach zu weit, wenn er sie am ähnlichsten mit der Strobilaform der Medusen hält.

Diese Meinung über die Stellung der Lucernaria zu den Medusen hat sich bisher nur eines geringen Beifalls erfreut und noch findet sich in keinem System die so vielfach umhergeworfene Gattung auf diesem, wie es mir

1) *Troschel* und *Ruthe*, Handbuch der Zoologie. 5. Aufl. Berlin 1859. 8. p. 603.

2) Die Klassen und Ordnungen des Thierreichs. Zweiter Band. Aktinozoa. Leipzig und Heidelberg 1860. 8. p. 46. *Bronn* theilt die Korallenthiere Polypi in drei Ordnungen: Polycyclia, Monocyclia und Dyscyclia, welche letztere einzig die Lucernaria enthält.

3) Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1859. 8. p. 68. Die Polypen werden hier in Hexactinia, Pentactinia und Octactinia eingetheilt.

4) Lectures on general natural history, in The Medical Times and Gazette [N. S.] Vol. XII. Jan.—Jun. 1856. (old series Vol. XXXIII.) London 1856. Lecture IV. Juny 7. p. 563. Die Hydrozoa theilt hier *Huxley* in fünf Familien: Hydridae, Sertularidae, Diphydae, Physophoridae und Lucernaridae. Er rechnet die Lucernaria zu den covered-eyed Medusa und sagt p. 506: „Lucernaria is in all essential respects comparable to an Aurelia or other Medusa fixed by the middle of the upper surface of its disc.“ Und The oceanic Hydrozoa. London 1859. fol. (Ray Society.) p. 21.

5) On the Genus Lucernaria, in Natural history Review. Vol. V. London 1858. Proceed. of Societies. p. 133. 134.

6) On the Structure of Lucernariadae, in Report of the 29 meet. of the Brit. Assoc. for the Advanc. of Science held at Aberdeen 1859. London 1860. p. 143. 144. und On the Structure of Carduella cyathiformis in Transact. of the Microscop. Society. [N. S.] Vol. VIII. London 1860. p. 125—128. Pl.

7) Contributions to the natural history of the United States of America. Vol. III. Boston 1860. 4. p. 59.

scheint, richtigen Platze. *Schlegel*[1]) hat sie in seinem Handbuche der Zoologie noch am meisten ihrer richtigen Stellung genähert, indem er sie bei den Hydroidpolypen unterbringt.

2. Stellung von Lucernaria im System.

Aus der Darstellung, welche im ersten Abschnitt vom Bau der Lucernaria gegeben ist, erhellt, wie in allen wesentlichen Theilen diese so anomal scheinende Gattung mit den Medusen übereinstimmt und dass man sich eine richtige Vorstellung von ihrer Form und der Anordnung ihrer Organe macht, wenn man sie sich wie eine noch festsitzende gestielte Medusenknospe denkt, bei der der Magen bereits gebildet und am Ende geöffnet ist, bei welcher aber die Radiärcanäle noch eine sehr grosse Breite haben und nur durch schmale Querwände von einander geschieden sind; welche dann in diesem Zustande der Entwicklung stehen bleibt, auswächst und im Verlaufe der Radiärcanäle Geschlechtsorgane entwickelt.

Ich könnte hier in Bezug auf die Medusen-Aehnlichkeit nur das wiederholen, was an vielen Stellen im ersten Abschnitt begründet ist, und füge nur hinzu, dass, wie die Lucernaria sich den Medusen nähert, sie in den wesentlichen Theilen von den actinienartigen Thieren abweicht, denn es fehlt ihr sowohl der in die Körperhöhle hineinhängende Magen, als auch die Lage der Geschlechtsorgane auf den freien Rändern der Scheidewände, wie es für die Anthozoen bezeichnend ist, und ich habe in ihrem Bau nichts entschieden Polypenartiges finden können, wie es *Leuckart*[2]) angiebt, welcher sich nach eigenen noch unpublicirten Untersuchungen für die Zugehörigkeit seiner Calycozoa zu den Polypen noch neuerdings bestimmt ausspricht.

Die Classe der Cölenteraten, die überall mit dem grössten Beifall aufgenommen ist und gegen die sich nur *Agassiz*[3]) mit Entschiedenheit erklärt, möchte ich, wie es auch *Leuckart* u. v. A. thun, in drei Unterclassen, Anthozoen, Ctenophoren und Acalephen, theilen. Schon nach der Ausbildung des Magens kann man diese drei Abtheilungen unterscheiden: bei den Anthozoen hängt er frei in die Körperhöhle, die durch radiale Scheidewände in Kammern geschieden ist, während bei den Ctenophoren, wo die Magenbildung mit der bei den Anthozoen am meisten Aehnlichkeit hat, stets ein Canalsystem existirt, welches die Verdauungssäfte durch den Körper leitet, und der Magen bei den Acalephen entwe-

1) Handleiding tot de beoefening der Dierkunde. II. Deel. Breda 1858. 8. p. 522. 523.

2) Jahresbericht über die Naturgeschichte der niederen Thiere für 1859, im Archiv für Naturgeschichte 1860. II. p. 204. (Auch separat Berlin 1861. 8. p. 102.)

3) Contributions to the Natural History of the United States of America. (Second Monograph: Acalephs.) Vol. III. Boston 1860. 4. p. 63—72.

der frei herunterhängt oder in der Körpersubstanz selbst ausgehöhlt ist. Die Ctenophoren, die man gewöhnlich mit *Eschscholtz* zu den Acalephen rechnet, unterscheiden sich so wesentlich von diesen, auch im mikroskopischen Bau ihrer Theile, und sind so ähnlich den Anthozoen, dass man sie sicher mit Recht als eine den Acalephen und Anthozoen gleichwerthige Gruppe der Cölenteraten ansieht.

Zu den Acalephen rechne ich einmal die Medusen mit den Hydroidpolypen, die man als Hydrasmedusen passend zusammengefasst hat, und als zweite Ordnung die Siphonophoren. Zu den Hydrasmedusen gehören auf den ersten Blick sehr verschiedenartige Wesen, kleine Polypen, die durch Quertheilung ihren oberen Theil in Medusen zerlegen, grosse Polypenstöcke, an denen bei einigen Medusen sprossen, bei andern aber die Fortpflanzung durch Eier geschieht, endlich Medusen, die meistens allerdings als Knospen an Polypen entstanden sind, oft aber auch sich direct aus Eiern entwickelt haben. Alle diese Formen gehören aber zusammen, wie die zahlreichen Uebergänge unter ihnen zeigen, und so grossen Werth die Natur bei den höheren Thieren auf die Geschlechts- und Entwicklungsverhältnisse legt, so wenig scheint dies bei unserer Thierordnung der Fall zu sein, und so regelmässig bei einer Form die Stadien des Eies, des Polypen und der Meduse durchgemacht werden, so wenig findet das bei andern statt und oft bleibt das Thier schon im Stadium des Polypen stehen und wird darin fortpflanzungsfähig, oft auch wird der Polypenzustand ganz überschlagen und aus dem Ei kommt sofort die Meduse hervor. Alle diese Verschiedenheiten können aber, wie gesagt, keine systematischen Eintheilungen begründen und da die Medusengeneration in zwei schon von *Eschscholtz* unterschiedenen und von *Gegenbaur* als Acraspeda und Craspedota bezeichneten Formen auftritt, so kann man die Hydrasmedusen hiernach in zwei Unterordnungen theilen, zu denen sich als dritte die Lucernariada gesellen.

Indem wir die Lucernaria als eine Unterordnung zu der Ordnung der so vielformigen Hydrasmedusen stellen, schwindet mehr und mehr das Wunderbare in ihrem Bau, denn wie wir in dieser Ordnung zahlreiche Medusen haben, die unmittelbar aus dem Ei entstehen, andere, welche erst an einem Polypenstock sprossen, so begreift es sich leicht, wie es auch Formen, gerade wie die Lucernaria, geben kann, bei welchen die Meduse am Anfang ihrer Entwicklung stehen geblieben ist, in diesem Zustand aber zum geschlechtsreifen Thier auswächst.

3. Die Gattung Lucernaria und ihre Arten.

Nachdem wir im Vorhergehenden den Bau und die systematische Stellung von Lucernaria erläutert haben, können wir diese Gattung folgendermaassen charakterisiren.

Lucernaria O. Fr. Müller 1776.

Thier im Allgemeinen vom Bau einer Meduse, von der Form einer gestielten Glocke. Stiel unten in einen scheibenförmigen Fuss erweitert, womit sich das Thier festheften kann. Glocke am Rande in acht mehr oder weniger hervorragende und mit vielen Tentakeln besetzte Arme auslaufend, die oft zu vier Paaren zusammengerückt sind. Vier breite, nur durch schmale Scheidewände von einander getrennte Radiärcanäle, die am Glockenrande mit einander communiciren. Mund zu einer vierseitigen Mundröhre verlängert. Im Magen innere Tentakeln. Geschlechtsorgane in acht den Armen entsprechenden Strängen in der Wand des Schwimmsacks.

Diese Gattung ist wahrscheinlich auf die nördlichen Meere beschränkt und in Europa scheint der Canal, in Amerika die Fundy-Bay der südliche Punct zu sein. Allerdings erwähnen sie *Quoy* und *Gaimard*[1]) auch von Toulon, jedoch sehr unbestimmt, und von Späteren wird die Lucernaria im Mittelmeer nirgends angeführt.

Die Arten dieser Gattung haben sich bisher in ziemlicher Verwirrung befunden, was besonders daher kam, dass man die von *O. Fabricius* entdeckte Art mit der später von *J. Rathke* unter demselben Namen beschriebenen Art identisch hielt. Nachdem ich aus der Beschreibung von *Fabricius* gesehen, dass seine Art mit der von *Rathke* in keiner Weise zusammengehört, finde ich, dass schon vor mir *Steenstrup*[2]) sowohl, wie *Sars*[3]) dieselbe Meinung ausgesprochen haben, so dass man nun mit Sicherheit die Art von *Fabricius* als eine besondere ansehen darf.

1. Lucernaria quadricornis.

Lucernaria quadricornis *O. F. Müller* Zoologiae danicae Prodromus. Havniae 1776. 8. p. 227. Nr. 2754.

Lucernaria quadricornis *O. F. Müller* Zoologiae danicae Icones. Fasc. primus. Havniae 1777. tab. XXXIX — Zoologia Danica. Vol. I. ad formam tabularum denuo edidit frater auctoris (*C. F. Müller*). p. 51. Abbildung und Beschreibung nach einem kleinen Exemplar von Christiansand.

Lucernaria quadricornis *J. F. Gmelin* in Linné Systema Naturae. ed. XIII. Tom. I. Pars VI. Lipsiae 1788. p. 3151.

1) *Dumont d'Urville*, Voyage de découvertes de l'Astrolabe 1826—29. Zoologie par *Quoy* et *Gaimard*. Tome IV. Paris 1833. 8. p. 309. „Nous avons trouvé quelquesfois des Lucernaires. Ces derniers Zoophytes sont des plus rares, car nous ne l'avons vu que là."

2) Bidrag til Kundskab om de nordiske Lucernarier in Videnskabige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for Aaret 1859. Kjöbenhavn 1860. 8. p. 106—109. (Meddelt den 8de April 1859.)

3) Om de ved Norges Kyst forekommende Arter af Slaegten Lucernaria in Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1860. Christiania 1861. 8. p. 145—147. (30. November 1860.)

Lucernaria fascicularis *J. Fleming* Contributions to the British fauna in Memoirs of the Wernerian natural history Society. Vol. II. For the year 1811—16. Edinburgh 1818. p. 248—249. Plate 18. (communicated 1809.) Nach einem grossen Exemplar von Zetland.

Lucernaria quadricornis *Lamouroux* Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. Tome II. Paris 1815. 4. p. 471.

Lucernaria fascicularis *Lamouroux* a. a. O. 1815. p. 470. 471.

Lucernaria quadricornis *Lamarck* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. Vol. II. Paris 1816. 8. p. 474. *Lamarck* rechnet hierzu auch die L. auricula *Fabricius*.

Lucernaria quadricornis *Sars* Bidrag til Södyrenes Naturhistorie. 1 Heft. Bergen 1829. 8. p. 43. Taf. 4. Fig. 14—18.

Lucernaria fascicularis *Ehrenberg* Korallenthiere, in Abhandl. der k. Akad. d. Wiss. in Berlin 1832. I. Berlin 1834. p. 267. Nach einem Exemplar von Grönland.

Lucernaria fascicularis *Johnston* History of British Zoophytes. Edinburgh 1838. p. 228. 229.

Lucernaria quadricornis *Sars* Fauna littoralis Norvegiae. 1. Heft. Christiania 1846. fol. p. 20—25. Taf. 3. Fig. 1—7. *Sars* rechnet hierzu auch die L. auricula *Fabricius*.

Lucernaria fascicularis *Johnston* History of British Zoophytes. 2. ed. II. London 1847. p. 244. 245. Pl. 45. Fig. 3 6 (nach Zeichnungen von *Forbes*).

Lucernaria fascicularis *Frey* und *Leuckart* Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847. 4. p. 9—11. Taf. I. Fig. 3.

Lucernaria quadricornis *V. Carus* in seinen Icones zootomicae. Leipzig 1857. fol. Tab. IV. Fig. 1. 2.

Lucernaria quadricornis *Milne-Edwards* Histoire naturelle des Coralliaires. III. Paris 1860. 8. p. 459.

Die Glocke ist flach, der Stiel länger wie die Glocke. Die langen Arme paarweis vereinigt, nur an ihrem Ende auseinander tretend und jeder mit vielen (bis 100) Tentakeln. Bis 70 mm. gross.

Diese grösste der bekannten Arten kommt längs der ganzen norwegischen Küste, im Kattegat und Sund (*Steenstrup*) vor, ferner in Süd- und Nordgrönland, an der Ostküste von Nordamerika[1]), den Faröer- und Shetlands-Inseln.

Sars[2]) fand unter vielen Exemplaren von L. quadricornis eins, welches am Rande zwischen den vier Armen eine Randpapille wie die L. auricula trug: ich wage nicht zu entscheiden, ob dies vielleicht auf eine neue Art hindeutet.

2. Lucernaria auricula.

Holothuria lagenam referens tentaculis octonis fasciculatis. *O. F. Müller* Zoologiae danicae Prodromus. Havniae 1776. 8. p. 232. Nr. 2812.

1) Nach *W. Stimpson* Synopsis of the marine Invertebrata of Grand Manan (Bay of Fundy) p. 8. in Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. VI. Washington 1854. 4.

2) Bidrag a. a. O. p. 45. Tab. 4. Fig. 14.

Lucernaria auricula *Otho Fabricius* Fauna groenlandica. Havniae et Lipsiae 1780. 8. p. 341. 342. Nr. 332.

Lucernaria auricula *J. F. Gmelin* in Linné Systema naturae. ed XIII. Tom. I. Pars VI. Lipsiae 1788. p. 3151. 3152.

Lucernaria auricula *Sars* Bidrag til Södyrenes Naturhistorie. 1829. p. 34—43. Tab. 4. Fig. 1—13.

Lucernaria auricula *Steenstrup* in Videnskabige Meddeleiser for Aaret 1859. Kjöbenhavn 1860. p. 108.

Lucernaria auricula *Sars* Forhandl. i Videnskabs Selskabet i Christiania. Aar 1860. Christiania 1861. 8. p. 145.

Glocke tief trichterförmig, fast cylindrisch, mit acht kleinen gleichweit von einander abstehenden Armen, zwischen denen sich die acht sehr kleinen Randpapillen befinden. Stiel eben so lang oder etwas länger als die Glocke. Bis 40 mm. lang.

Diese Art ist bis in die neueste Zeit mit andern verwechselt; *Lamarck*, *Blainville*, *Sars* stellen sie zu der L. quadricornis, während sie *J. Rathke*, *Montagu*, *Johnston*, *Milne-Edwards* mit der L. octoradiata zusammen werfen.

Nach den Manuscripten von *Otho Fabricius* Zoologiske Samlinger eller Dyrbeskrivelser, welche sich mit den zugehörigen Federzeichnungen in der Königlichen Bibliothek in Kopenhagen finden, erkannte *Steenstrup* (a. a. O.) die Selbständigkeit dieser Art, wonach schon nach der Beschreibung von *Fabricius* (a. a. O.) kein Zweifel sein konnte. Denn was allein schon die Form betrifft, so meldet dieser treffliche Beobachter a. a. O. p. 342: „Figura lagenae obversae non absimilis est; si autem pars amplior dilatatur, tentaculis suis florem primulae auriculae potius refert", und weiter: „Corpus margine cincto tuberculis octonis granulatis per paria basi juncta dispersis. Inter singulum par margo vix incisus est pistillifer; quod pistillum tamen in omnibus non vidi, sine dubio igitur retractile".

Bald darauf bemerkte *Sars* a. a. O., dass die von ihm auf den Lofoten gefundene „abweichende Form[1]" zu der L. auricula gehörte und ganz mit Exemplaren von Grönland stimmte, sodass an der Selbständigkeit dieser Art kein Zweifel mehr sein kann.

3. Lucernaria octoradiata.

Taf. I. Fig. 1.

Lucernaria auricula *J. Rathke* in *O. F. Müller* Zoologia danica. Vol. IV. Havniae 1806. fol. p. 35—37. Tab. 152. Nach einem Exemplar von Vardöe.

Lucernaria auricula *Montagu* Description of several marine animals found at the South Coast of Devonshire in Transact. Linnean Society. Vol. IX. London 1808. 4. p. 113. (nicht Tafel, nur Text.)

1) Beretning om en i Sommeren 1850 foretagen zoologisk Reise i Lofoten og Finmarken in Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bind VI. Christiania 1851. 8. p. 145.

Lucernaria octoradiata *Lamarck* Hist. nat. des Animaux sans vertèbres. II. Paris 1816. p. 474.

Lucernaria auricula *Sars* Bidrag til Södyrenes Naturhistorie. Bergen 1829. 8. p. 34. Tab. 4. Fig. 1—13.

Lucernaria auricula *Johnston* History of British Zoophytes. Edinburgh 1838. p. 229—231. Fig. 35 und 36.

Lucernaria auricula *Johnston* History of British Zoophytes. 2. ed. I. London 1847. p. 252. Fig. 57.

Lucernaria auricula *Milne-Edwards* Hist. nat. des Coralliaires. III. Paris 1860. p. 458. 459.

Lucernaria octoradiata *Steenstrup* in Videnskab. Meddelelser. Aar 1859. Kjöbenhavn 1860. 8. p. 108. 109.

Lucernaria octoradiata *Sars* Forhandl. i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1860. Christiania 1861. 8. p. 145. 146.

Glocke ziemlich flach trichterförmig, mit acht gleichweit von einander abstehenden kurzen Armen. Zwischen den Armen am Rande die acht grossen Randpapillen. Stiel etwa so lang wie die Glocke hoch. Bis 30 mm. lang.

Diese Art ist bis jetzt gewöhnlich mit L. auricula Fabr. zusammengestellt, denn obwohl *Lamarck*, der diese Art benannte, die L. auricula Fabr. zur L. quadricornis Müll. rechnete, betrachteten die Späteren seine L. octoradiata als ein Synonym von L. auricula Fabr. Erst *Steenstrup* (a. a. O.) lichtete diese grosse Verwirrung.

Diese Art findet sich an der ganzen Küste Norwegens, Englands, der französischen Küste von la Manche, wo ich sie sehr häufig auf Zostera fand, an der Küste Hollands (*Maitland*[1]), und nach *Steenstrup* an der Küste von Süd-Grönland und den Farör-Inseln.

4. Lucernaria campanulata.

Taf. I. Fig. 4.

Lucernaria auricula *Montagu* Description of several marine Animals found at the South Coast of Devonshire, in Transact. Linnean Soc. IX. London 1808. Pl. VII Fig. 5. (Nur die Abbildung, nicht der Text.)

Lucernaria campanulata *Lamouroux* Mémoire sur la Lucernaire campanulée, in Mémoires du Muséum d'histoire naturelle. II. Paris 1815. 4. p. 460—473. Pl. XVI.

Lucernaria octoradiata *Lamarck* Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres. II. Paris 1816. p. 474.

Lucernaria convolvulus *Johnston* Loudon's Magazine of Natural History. Vol. VIII. London 1835. p. 59—61. c. fig.

Lucernaria campanulata *Johnston* History of brit. Zoophytes. Edinburgh 1838. p. 231. 232. Fig. 37.

Lucernaria campanulata *Johnston* History of brit. Zoophytes. 2. ed. I. London 1847. p. 248. Fig. 56.

Lucernaria auricula *Milne-Edwards* im Atlas der grossen Ausgabe von Cuvier's Règne animal. Zoophytes Pl. 63. Fig. 1ª. Paris 1849.

1) Descript. animal. Belgii septentrionalis. Leyden 1851. 8. p. 59. 60.

Lucernaria inauriculata *R. Owen* On Lucernaria inauriculata, in Reports of the Brit. Assoc. XIX held at Birmingham 1849. London 1850. Transact. of the Sect. p. 78. 79.

Lucernaria *Jules Haime* in *Milne-Edwards* Hist. natur. des Coralliaires. Atlas. Paris 1857. 8. Pl. A. 6.

Lucernaria campanulata *Milne-Edwards* Hist. nat. des Coralliaires. III. Paris 1860. p. 458.

Glocke ziemlich tief trichterförmig mit acht gleich weit von einander abstehenden langen Armen. Stiel kaum so lang wie die Glocke hoch und ohne Muskeln in seinem Innern. Bis 45 mm. lang.

Diese Art, obwohl schon von *Lamouroux* genau beschrieben, ist sehr vielfach mit der L. octoradiata verwechselt. *Montagu* beschreibt in seiner Abhandlung die L. octoradiata, bildet aber als zugehörig ein monströses (siebenarmiges) Exemplar der L. campanulata ab.

Diese Art scheint auf die Küsten des Canals und von Süd-England beschränkt. Ich fand sie häufig bei St. Vaast mit L. octoradiata, aber viel seltner wie diese, an Zostera.

5. Lucernaria cyathiformis.

Lucernaria cyathiformis *Sars* Fauna littoralis Norvegiae. 1. Heft. Christiania 1846. p. 26. 27. Tab. 3. Fig. 8—13.

Depastrum cyathiforme *P. H. Gosse* Synopsis of the british Actiniae, in Ann. and Mag. of Natural history [3]. I. 1858. p. 419. (Bezieht sich auf die folgende Art.)

Carduella cyathiformis *Allman* On the Structure of Lucernariadae, in Report 29. meet. of the Brit. Association etc. held at Aberdeen 1859. London 1860. p. 143. 144.

Carduella cyathiformis *Allman* On the structure of Carduella cyathiformis, in Transact. Microscop. Society. [N. S.] VIII. London 1860. p. 125—128. Pl.

Calicinaria cyathiformis *Milne-Edwards* Histoire naturelle des Coralliaires. III. Paris 1860. p. 459. 460.

Depastrum cyathiforme *P. H. Gosse* On the Lucernaria cyathiformis of Sars, in Ann. and Mag. of Natural history. [3.] V. 1860. p. 480. 481. c. fig.

Carduella cyathiformis *Allman* Note on Carduella cyathiformis, in Ann. and Mag. of Nat. history. [3.] VI. 1860. p. 40—42.

Lucernaria cyathiformis *Sars* in Forhandl. i Videnskabs-Selskabet i Christiania. Aar 1860. Christiania 1861. p. 146—147.

Glocke becherförmig mit erweitertem Rand. Rand kreisförmig, nicht in acht Arme getheilt, ganz, aber mit acht gleich weit von einander abstehenden Haufen von Tentakeln besetzt. Stiel so lang wie die Glocke hoch. Geschlechtsorgane paarweise zusammenliegend, den Rand der Scheibe nicht erreichend. Bis 15 mm. lang.

Aus dieser an der norwegischen und englischen Küste vorkommenden, von *Sars* entdeckten Art hat *Gosse* die Gattung Depastrum, *Allman* die Gattung Carduella, *Milne-Edwards* die Gattung Calicinaria bilden wollen, wir lassen sie hier wie *Sars* bei Lucernaria, da wir einen wesentlichen Unterschied von den übrigen Arten dieser Gattung in den

vorhandenen Beschreibungen nicht finden können. Die folgende Art ist mit dieser sehr nahe verwandt.

I. B. 3.

6. Lucernaria stellifrons.

Depastrum cyathiforme *P. H. Gosse* Synopsis of the British Actiniae, in Ann. and Mag. of Nat. History. [3.] I. 1858. p. 419.

Depastrum stellifrons *P. H. Gosse* On the Lucernaria cyathiformis of Sars, in Ann. and Mag. of Nat. History. [3.] V. 1860. p. 480. 481. c. fig.

Depastrum stellifrons *Allman* Note on Carduella cyathiformis, in Ann. and Mag. of Nat. History. [3.] VI. 1860. p. 40—42.

Glocke becherförmig, oben unter der Mündung eingeschnürt. Rand achteckig; Arme fehlen, aber die Tentakeln stehen in acht gleich weit von einander abstehenden Haufen, zwischen den Ecken des Randes; Geschlechtsorgane bis zum Rande. Stiel so lang wie die Glocke. Einige mm. lang.

Diese Art fand *Gosse* an der englischen Küste, verwechselte sie aber mit der Luc. cyathiformis und bildete daraus seine Gattung Depastrum. Bald darauf trennte er davon die L. cyathiformis und nannte seine neue Art Depast. stellifrons und *Allman* hält die letztere für so verschieden, dass er aus ihr die Gattung Depastrum bilden will, im Gegensatz zur Carduella, für welche die Luc. cyathiformis der Typus sein soll.

Anmerkung 1. Ich erwähne hier, dass *Reay Greene*[1]) die drei Arten von Lucernaria, L. quadricornis, octoradiata und campanulata in eine Art, die er Luc. typica nennt, zusammenziehen will, indem er eine Uebergangsform gefunden zu haben angiebt, welche diese drei Arten mit einander verbände. Es scheint mir, wie *Leuckart*[2]), nicht unwahrscheinlich, dass diese Uebergangsform die L. auricula Fabr. ist, welche sich leicht und wesentlich von den andern Arten unterscheidet, an deren Selbständigkeit, wie es auch *Leuckart* und *Percival Wright*[3]) im Gegensatz zu *Greene* annehmen, meiner Ansicht nach kein Zweifel sein kann.

Anmerkung 2. *Otho Fabricius*[4]) beschreibt unter dem Namen Lucernaria phrygia ein Thier, das nach der Beschreibung mit Lucernaria wenig Aehnlichkeit hat und von dem er selbst a. a. O. p. 343 sagt: „De hujus genere etiamnum dubitans, pro tempore lucernariis associavi, in multis tamen hydris affinem," welches aber dennoch in vielen Schriften

1) On the Genus Lucernaria, in Natural History Review. Vol. V. London 1858. Proceed. of Societies. p. 131—134.

2) In seinem Jahresbericht über die Naturgeschichte der niederen Thiere für 1859, im Archiv für Naturgeschichte. 1860. II. p. 204. 205. (Auch separat Berlin 1861. 8. p. 102. 103.)

3) In einer Bemerkung zu *Greene's* Abhandlung a. a. O. p. 134.

4) Fauna groenlandica. Hafniae et Lipsiae 1780. 8. p. 343. 344. Nr. 333.

als eine Lucernaria angeführt wird. *Blainville*[1]) allerdings bemerkt, dass es zu Lucernaria nicht gehören könne, fügt aber hinzu, dass es auch gar nicht zum Typus seiner Actinozoen zu rechnen sei und bildet daraus eine neue Gattung Candelabrum, die er zu den Sipunkeln stellt.

Steenstrup, der, wie wir angeführt haben, aus den Manuscripten *O. Fabricius'* zuerst dessen Lucernaria auricula wiedererkannte, weist auch endlich der Lucernaria phrygia ihren richtigen Platz an. Sie ist in jenen Manuscripten des *Fabricius* Band III, p. 68—70, welche sich in der Königlichen Bibliothek zu Kopenhagen befinden, genau beschrieben und ist nach *Steenstrup*[2]) eine Colonie von Hydroidpolypen, die der Gattung Acaulis *Stimpson*[3]) am meisten ähnlich sieht.

II.

Ueber einige Quallen.

Taf. II. Fig. 1—14.

Die pelagische Fischerei an der Küste von St. Vaast lieferte überhaupt und besonders an Quallen eine nur geringe Ausbeute, von den höheren, acraspeden, Medusen ist mir gar keine zu Gesicht gekommen und auch von den niederen, craspedoten, wurden nur wenige gefangen; einige davon erschienen mir aber neu und von bemerkenswerthem Bau, so dass ich sie kurz beschreibe.

1. Oceania polycirrha sp. n.

Taf. II. Fig. 11. 12. 13.

Dies ist eine der häufigeren Quallen von St. Vaast und durch ihren röthlichen Magen und die zarten, meistens aufrecht getragenen Tentakeln erkannte man sie leicht im pelagischen Auftrieb.

Die Glocke ist hoch und cylindrisch und trägt im Innern den dicken kolbigen Magen, der sie oben fast ausfüllt und unten fast bis zum Velum herabreicht. Oben ist die Magenwand sehr dick und besteht aus grossen klaren Zellen, die den Anblick eines Maschenwerks bieten, nach unten verschmälert sich der Magen allmählich und endet endlich mit einem vierlappigen Mund, dessen Saum mit knopfförmig hervorstehenden Haufen von Nesselkapseln besetzt ist. Der untere, dünnwandigere Theil des Ma-

1) Article Zoophytes im Dictionn. des Sciences naturelles. Tom. 60. Paris 1830. p. 284.

2) In Videnskabige Meddelelser for Aaret 1859. Kjöbenhavn 1860. a. a. O. p. 109.

3) Synopsis of the marine Invertebrata of Grand Manan (Bay of Fundy). p. 10. 11. Pl. I. Fig. 4., in Smithsonian Contributions to Knowledge. Vol. VI. Washington 1854. 4.

gens ist dunkelroth gefärbt und enthält entsprechend den vier Mundlappen in vier Reihen die Geschlechtsproducte.

Aus dem Grunde des Magens entspringen vier Radiärcanäle, die sich am Glockenrande in den Ringcanal einsenken, an welchem die 48 zarten Tentakeln befestigt sind. Diese entspringen mit einer kolbigen oder zungenförmigen Basis, deren Mitte röthlich pigmentirt ist und oben einen schön rothen Ocellus trägt, von dem ich es nicht habe ausmachen können, ob er eine Linse enthält oder nicht. Von dieser Basis erhebt sich der zarte Tentakel, der von regelmässig fächrigem Bau ist und in jeder zelligen Abtheilung eine in der Längsrichtung stehende Muskelzelle enthält. Die kolbenförmige Basis enthält in ihrer dicken Wand ebenso wie der Tentakel zahlreiche ovale Nesselkapseln und ihr Lumen ist durch ein maschiges Zellenwerk ausgefüllt.

Die Tentakeln werden gewöhnlich wie bei Lizzia aufrecht getragen, sodass sie wie Haare um die Glocke herumstehen, und ihre Enden sind häufig spiralig aufgerollt. Die kolbenförmige Basis scheint stets aufrecht zu stehen und nur in dieser Stellung sieht ihr Ocellus nach aussen, der sich also eigentlich an der Innenseite des Tentakels befindet.

Diese niedliche Meduse war 2 bis 4 mm. hoch und ich beobachtete sowohl reife Weibchen wie Männchen.

√ 2. **Sarsia clavata** sp. n.

Taf. II. Fig. 1. 2.

Diese Sarsia entwickelt an ihrem Magenstiel zahlreiche Knospen, wie die von *Ed. Forbes*[1]) beschriebene S. gemmifera, unterscheidet sich von dieser aber leicht durch ihre langen Tentakeln und den langen Magenstiel, der die Glocke weit überragt und an seinem Ende weit ausserhalb der Glocke den kolbigen Magen trägt.

Die Glocke hat fast die Form einer Halbkugel, ist dünnwandig und trägt nur ein schmales Velum. Den vier Radiärcanälen gegenüber entspringen am Rande die vier langen dünnen Tentakeln, mit einer angeschwollenen Basis. Diese Basis ist bräunlich pigmentirt und trägt an ihrem Ende auf der Aussenseite einen carmoisinrothen Ocellus, ohne Linse. Die Tentakeln sind von unregelmässig fächrigem Bau und tragen ovale Nesselkapseln in regelmässig von einander abstehenden und knotenartig hervorstehenden Haufen; ihr Ende ist kugelig angeschwollen und ganz mit Nesselkapseln gefüllt.

Von dem Grunde der Glocke, wo sich oft in der Gallertmasse, als eine embryonale Bildung, ein kleiner Sinus befindet, entspringt der cylindrische, einfach röhrige Magenstiel, der gewöhnlich doppelt so lang, wie die Glocke hoch ist; an seinem Ende sitzt der kolbig erweiterte Magen,

1) A Monograph of the British naked-eyed Medusae, with figures of all the species. London 1848, printed for the Ray Society. p. 57. 58. Pl. VII. Fig. 2.

der je nach seinem Contractionszustand verschiedene Gestalten von Kugelform bis zur Cylinderform annehmen kann. Die Mundöffnung ist einfach rund, nicht mit Lappen besetzt; ihr Saum mit ovalen Nesselkapseln gefüllt. Einige Male schien es, als ob sich in der Wand des Magens Geschlechtsproducte bildeten, doch waren diese stets so unausgebildet, dass man sie nicht mit Sicherheit erkennen konnte.

An dem cylindrischen Magenstiel entwickelten sich bei allen Exemplaren, die ich sah, durch Knospung junge Quallen und wenn diese recht entwickelt waren, überragte der Magen die Glocke um ihre dreifache Höhe und die Glocke konnte nur mühselig diese unverhältnissmässige Magenmasse fortbewegen. Ich habe nie mehr wie drei Knospen am Magenstiel gesehen, von denen die oberste die ausgebildetste war und schon vier Tentakeln mit Ocellen trug. Die Entwicklung der Knospen ging auf ganz typische Weise[1]) aus den zwei Bildungshäuten der Wand des Magenstiels vor sich.

Die Glocke hatte 1,2—2,0 mm. Durchmesser, der Magen mit seinem Stiel war 3—4 mm. lang.

Nicht selten bei St. Vaast.

3. **Eucope gemmigera** sp. n.

Taf. II. Fig. 9. 10.

Die 2,5 mm. grosse Glocke hat Paukenform, vier Radiärcanäle, 16 Tentakeln und 16 Randbläschen. Von ihrem Grunde hängt der kurze flaschenförmige Magen herab mit vierlappigem Munde. In der Mitte der Radiärcanäle sitzen als ovale Aussackungen die Geschlechtsorgane, von denen gewöhnlich nur drei entwickelt waren, während das vierte nur eine rudimentäre Bildung hatte: sehr schön konnte man in solchem Ovarium sehen, wie schon das kleinste Ei eine völlige Zelle ist. Die Tentakeln entspringen mit einer bulbusartigen Anschwellung, sind nicht viel länger als die Glocke im Durchmesser und sind einfache Röhren; in ihrer Wand liegen zahlreiche ovale Nesselkapseln. Die 16 Randbläschen, die stets in der Mitte zwischen zwei Tentakeln stehen, haben den gewöhnlichen Bau in der Gattung Eucope; ihr Otolith ist gelblich, von Fettglanz.

Diese Qualle, deren grösste Exemplare 3 mm. im Durchmesser massen, ist sehr häufig bei St. Vaast und ich habe sie in sehr verschiedenen Entwicklungszuständen beobachtet: so mit 8 ganz kurzen Tentakeln, mit 8 langen Tentakeln, mit 8 langen und dazwischen 8 kurzen Tentakeln, bis endlich alle 16 Tentakel gleiche Länge erreicht hatten und zwischen je zwei sich ein Randbläschen befand.

Bei einer vollständig ausgebildeten Qualle dieser Art, mit reifen Ovarien, befand sich im Grunde der Glocke, ich habe nicht genau notirt,

1) Siehe *Keferstein* und *Ehlers* Zoologische Beiträge. Leipzig 1861. 4. p. 5 u. 14. Taf. I. Fig. 1—5 und Fig. 24. 25.

an welcher Stelle, ob am Magen oder den Radiärcanälen, eine bräunliche, mit langen Cilien besetzte Quallenknospe, die sich auf ganz regelmässige Weise aus den beiden Bildungshäuten des Mutterthiers bildete.

Mit keiner bisher beschriebenen Eucope ist diese Art zu verwechseln.

4. Siphonorhynchus[1]) insignis gen. et sp. n.

Taf. II. Fig. 3—8.

Diese neue Art, die zugleich eine neue Gattung bilden muss, hat im Ganzen das Aussehen einer Sarsia, durch ihre vier Radiärcanäle, vier Tentakeln und den langen Magenstiel, der in seiner Wand die Geschlechtsproducte bildet; sie unterscheidet sich aber generisch leicht von dieser Gattung dadurch, dass sie Randbläschen, keine Ocellen, besitzt und besonders durch den Bau des Magenstiels, der wie bei Geryonia eine zapfenartige Verlängerung der Gallertmasse der Glocke ist, an der die vier Radiärcanäle herablaufen und sich erst am Ende dieses Zapfens in den Magen einsenken.

Die Charaktere der Gattung Siphonorhynchus würden sein: Magen auf einer zapfenartigen Verlängerung der Gallertsubstanz, an der die Radiärcanäle zum Magen herablaufen; Randbläschen; Geschlechtsproducte in der Wand des Magenstiels. — Die beiden ersten Kennzeichen unterscheiden die Gattung leicht von Sarsia, das dritte dagegen von der ganzen Familie der Geryonida, bei der die Geschlechtsproducte in Aussackungen der Radiärcanäle sich bilden und diese Gattung legt den Grund zur Aufstellung einer neuen Familie der craspedoten Quallen.

Die Radiärcanäle biegen im Grunde der halbkugeligen Glocke plötzlich nach unten um und senken sich in den Magenstiel ein, in welchem man sie nur gut verfolgen kann, wenn die Geschlechtsproducte in seiner Wand nicht ausgebildet sind. Man sieht sie dann, durch die Cilien in ihrem Innern leicht kenntlich, recht regelmässig an dem Gallertzapfen des Magenstiels herablaufen und sich an dessen Ende in den Magen öffnen. Aussen auf dem Magenstiel laufen vier Streifen von ovalen, 0,015—0,018 mm. grossen Nesselkapseln entlang. — Der Magen ist flaschenförmig, mit dünnem Halse und in vier lange Lappen getheiltem Munde, dessen Saum mit ovalen Nesselkapseln besetzt ist.

Die vier Tentakel sind einfach röhrig und etwa doppelt so lang, wie der Durchmesser der Glocke. — Am Rande des Ringgefässes sitzen die acht Randbläschen, von denen je zwei regelmässig in dem Zwischenraum zwischen zwei Tentakeln stehen. Es sind das einfache, wenig vorragende Aushöhlungen in der äusseren Wand des Ringgefässes, die in ihrem Innern einige rundliche, glänzende Otolithen, aus organischer Substanz, enthalten. Bisweilen fanden sich auch nur vier Randbläschen.

Der ganze Umfang des Ringgefässes ist besetzt mit kleinen tentakel-

1) *σίφων* Röhre, *ῥύγχος* Rüssel.

artigen Zotten, die ebenso wie die vier grossen Tentakeln eine Fortsetzung des Ringgefässes enthalten und sehr verschieden in ihrer Grösse und Ausbildung sind; die grössten sind meistens spiralig aufgerollt. Ausser diesen kleinen Tentakelzotten sitzen am Ringgefäss, in ziemlich regelmässiger Vertheilung, stumpfe kurze Verdickungen seiner äusseren Haut.

Die Geschlechtsproducte bilden sich in der äusseren Wand des Magenstiels und man kann hier deutlich sehen, dass ihre Entwicklung in der äusseren Bildungshaut vor sich geht. Die Samenfäden sind stecknadelförmig, mit 0,0037 mm. grossem kugeligen Kopfe und von den Eiern zeigte sich schon das kleinste als eine vollkommene Zelle.

Die grössten Exemplare dieser bei St. Vaast nicht seltenen Qualle hatten eine Glocke von 7 mm. Durchmesser; der Magen mit seinem Stiel war dann 10 bis 14 mm. lang.

5. Geschlechtsorgane von Rhizostoma Cuvierii Lam.

Taf. II. Fig. 14.

Indem ich, wie schon angeführt, in St. Vaast keine der höheren Quallen zu Gesicht bekam, benutzte ich einen kurzen Aufenthalt in Ostende, um die dort so häufige Rhizostoma Cuvierii, die bei jeder Ebbe in zahlreichen Exemplaren auf dem sandigen Strande liegen bleibt, zu untersuchen.

Wenn auch die Uebereinstimmung im Bau zwischen den höheren und niederen (craspedoten) Quallen in vielen wesentlichen Puncten hinreichend dargethan ist, so schienen mir die Geschlechtstheile der höheren Quallen nach den vorhandenen Beschreibungen[1]) von denen der niederen, wo sie entweder in der Wand des Magens oder des Gastrovascularsystems liegen, in vieler Beziehung abzuweichen. Ich habe desshalb die Rhizostoma in dieser Hinsicht untersucht, während mir zur mikroskopischen Beobachtung ihres Gallertgewebes, die ich ebenfalls anzustellen sehr wünschte, leider keine Musse blieb.

Was die Geschlechtsorgane betrifft, so zeigten sie sich ebenso in der Wand des Magens, wie es z. B. von der Familie der Oceaniden bekannt ist, und der wesentliche Unterschied liegt nur darin, dass bei Rhizostoma zwischen den vier Geschlechtsorganen die Magenwand durch Gallertmasse verdickt ist, während bei den craspedoten Medusen diese Masse in der Magenwand stets fast ganz zurücktritt. Daher kommt es, dass bei den acraspeden Medusen die Geschlechtsorgane in Einsenkungen (Geschlechtshöhlen, Athemhöhlen) liegen, während sie bei den Oceaniden häufig im Gegensatz Wülste auf der Magenwand bilden.

1) Siehe u. A. *F. W. Eysenhardt* Zur Anatomie und Naturgeschichte der Quallen. I. Von dem Rhizostoma Cuvierii Lam. Nov. Act. Ac. Leop. Carol. Tom. X. Bonnae 1821. p. 377–410. Tab. 34.

Man sieht die Verhältnisse sehr klar, wenn man bei Rhizostoma einen Querschnitt durch die Magenwand in der Höhe der Geschlechtshöhlen macht (Taf. II, Fig. 14), hier sind vier Arme von Gallertmasse *g* durchschnitten und zwischen diesen vier faltige Häute *h*, die Wand der Geschlechtshöhlen. Man bemerkt an den Gallertarmen sofort, dass sie aussen von der äusseren Bildungshaut *a*, innen von der inneren Bildungshaut *i* überzogen sind, die beide in dem häutigen Theil *h* unmittelbar aneinander liegen und dort, wie es scheint, in Verdickungen und Anhängen der äusseren Bildungshaut *a*, die Geschlechtsproducte entwickeln.

So ist also auch der Bau der Geschlechtsorgane der acraspeden Medusen auf den weniger complicirten der craspedoten Medusen zurückgeführt und gezeigt, dass auf ganz typische Weise die Geschlechtsproducte hier in die Magenwand, wie bei Rhizostoma, oder etwas höher hinauf in die Wand des Anfangs des Gastrovascularsystems, wie es auch vorzukommen scheint, eingelagert sind, und es verwischen sich so die Unterschiede immer mehr, durch die man früher diese beiden Gruppen von Quallen von einander trennte.

III.

Ueber Xanthiopus, eine neue Gattung fussloser Actinien.

Taf. II. Fig. 15—22.

In den feinen Spalten des gneissartigen Granits fand ich am tiefen Ebbestrande von St. Vaast la Hougue einige Male eine merkwürdige fusslose Actinie (Taf. II, Fig. 15), meistens mit kleinen Exemplaren der durch *Quatrefages'* Untersuchungen so bekannten Synapta Duvernaea zusammen. Es waren dies etwa 40 mm. lange, 8 mm. breite cylindrische Körper von einem schleimartigen Ansehen, so dass die Eingeweide wie durch einen dichten Schleier durchschimmerten; das eine Ende trug einen Kranz von Tentakeln, das andere endete abgerundet. Beim Herausnehmen aus der Steinspalte, wobei das Thier sich sehr zusammenzog, bemerkte man sofort, dass es dem Stein wie eine Klette oder wie angeklebt anhaftete, und nachdem ich das Thier in ein Glasschälchen mit Wasser gethan und es sich wieder völlig ausgedehnt hatte, zeigte es sich, dass es mit unzähligen kleinen Höckerchen dem Glase anhaftete. Im ersten Augenblick hielt ich das Thier für eine Holothurien-Art, die mit ihren Füsschen sich festhielt.

Bei der Untersuchung fand sich aber bald, dass diese scheinbaren Füsschen nur Verlängerungen der äusseren Haut waren und dass das Thier die Organisation der Polypen, Actinien, hatte. Ich hielt diese fusslose Actinie für eine Edwardsia und verwandte wenig Zeit auf ihre Un-

tersuchung, da über diese Gattung schon eine ausführliche Arbeit ihres Entdeckers *Quatrefages*[1]) vorlag.

Als ich nach der Rückkehr die Literatur vergleichen konnte, ergab sich, dass bei keiner der bisher von zahlreichen Forschern, wie *Quatrefages*, *Forbes*, *Gosse*, *Lütken* u. s. w., beschriebenen Arten von Edwardsia jene Füsschen ähnliche Höcker der Haut vorkommen, die bei meinem Thier sofort in die Augen fallen und dass dieses desshalb wahrscheinlich eine neue Gattung dieser freien Actinien, welche ich mir Xanthiopus zu nennen erlaube, bilden wird.

Die Gattung Xanthiopus gehört mit Iluanthus *Forbes*, Edwardsia *Quatrefages*, Sphenopus *Steenstrup*, Peachia *Gosse* zu jenen merkwürdigen fusslosen Actinien, die *Milne-Edwards*[2]) als vierte Section Actinines pivotantes seiner Unterfamilie Actininae zusammenfasst. Sie gleicht am meisten der Edwardsia und zeigt namentlich wie diese im ausgestreckten Zustande drei Körperabschnitte, von denen der mittelste der längste ist und die am wenigsten durchscheinende Haut hat, durch welche die orangengelben Geschlechtstheile wie Längsstränge nur matt durchschimmern, von denen der vordere und hintere sehr durchscheinend sind, der hintere sich stark ausdehnen kann und dann wie eine mit klarer Flüssigkeit gefüllte dünnhäutige Blase aussieht. Entsprechend den zwölf Tentakeln laufen auf dem Körper zwölf Streifen entlang, die in der vorderen Abtheilung am deutlichsten sind, über den durchschimmernden Geschlechtstheilen fast verschwinden und in der hinteren Abtheilung von feinen, nach dem Hinterende zu zusammenlaufenden Linien ersetzt werden. Diese Streifen werden die Septa der Körperhöhle andeuten, welche in der hinteren Abtheilung fast ganz geschwunden sind, so dass diese wie ein blasenartiger Anhang am Körper erscheint.

Das Vorderende ist gerade abgestutzt und von einem Kranz von zwölf hohlen und zugespitzten Tentakeln umstellt. In der Mitte der Scheibe, an deren Rand die Tentakeln ansitzen, befindet sich der Mund, der wie bei allen Actinien nicht rund ist, sondern durch seine ovale Form eine Annäherung an den bilateralen Typus bei diesen Radiaten andeutet (Taf. II, Fig. 16). Hier kann man die Form des Mundes am besten mit einer 8 vergleichen, indem in der Mitte der langen Seite des Ovals sich jederseits ein Vorsprung befindet.

Nach der Ausbildung der Tentakeln muss ich die von mir gefundenen wenig zahlreichen Exemplare vorläufig wenigstens in zwei Arten sondern. Bei der ersten, von der ich nur ein etwa 40 mm. langes Exemplar erhielt, Xanthiopus bilateralis (Taf. II, Fig. 22), sind die 12 Tentakeln nicht gleich gebildet, sondern die beiden, welche in der Richtung

1) Mémoire sur les Edwardsies (Edwardsia Nob.), nouveau genre de la famille des Actinies. Ann. des Scienc. nat. [2.] XVIII. Zoologie. Paris 1842. p. 65—109. Pl. 1 et 2.

2) Histoire naturelle des Coralliaires. I. Paris 1857. 8. p. 283.

der langen Seiten des Mundovals stehen, sind ungefärbt und sind am Rande der Mundscheibe nicht abgesetzt, sondern verlaufen ganz allmählich bis zur schmalen Seite der Mundöffnung. Die übrigen zehn Tentakeln dagegen, die den breiten Seiten des Mundes entsprechen, sind mit zwei gelben Querbinden und an der Basis meistens jederseits mit einem gelben Fleck versehen, zeigen sich dort auch mit einem rundlichen Vorsprung deutlich abgesetzt, obwohl sie auch wie ein niedriger dreieckiger Höcker sich bis zur Mundöffnung fortsetzen.

Bei der zweiten bis 20 mm. langen Art, von der ich mehrere Exemplare fand, Xanthiopus vittatus (Taf. II, Fig. 15), sind alle Tentakeln gleich gebildet, also der bilaterale Typus nicht so hervortretend, sind stumpfer als bei der ersten Art und zeigen vier gelbe Querbinden. Auf der Mundscheibe ziehen keine radialen Wülste von den Tentakelansätzen zum Munde und dieser ist von einem etwas erhobenen gelben Ring umgeben.

Die äussere Haut (Taf. II, Fig. 19), welche also diese Gattung besonders auszeichnet, besteht aus einem maschigen contractilen Gewebe, das fast so aussieht, wie das maschige Gewebe des Herzbeutelorgans der Pteropoden, und zeigt an den faserigen Balken zahlreiche längliche Kerne. Diese maschige Haut bildet, wenn das Thier contrahirt ist, eine dicke Lage über der Schicht von Ring- und Längsmuskeln und sie ist es, die sich in die fussartigen Fortsätze verlängern und sich damit sehr festheften kann. Wenn man einen solchen Fortsatz mit einer starken Lupe betrachtete, so zeigte er sich meistens wie eine dreieckige dünne Platte, die mit ihrer abgestumpften und in feine Fädchen zerrissenen Spitze sich festhielt und aus feinen Fasern zu bestehen schien, die wahrscheinlich die stark ausgezogenen Maschen bildeten.

An der ganzen Oberfläche des Körpers konnten diese Haftfortsätze gebildet werden, am stärksten schienen sie aber im hinteren Theile zu sein und wenn das Thier ganz zusammengezogen aufrecht im Glase sass (Taf. II, Fig. 17), so schickte es an seinem hinteren Theile unzählige solche Fortsätze aus, die es wie Wurzeln befestigten. In der äusseren Haut liegen viele säbelförmige 0,008 mm. grosse Nesselkapseln.

Vom Munde aus hängt der cylindrische Magen frei in die Körperhöhle hinein, wo er sich am Anfang der Geschlechtsstränge öffnet. Vorn ist er durch radiale Scheidewände befestigt, nach hinten aber werden diese immer schmäler und in der hinteren blasenartigen Abtheilung des Körpers scheinen sie ganz zu fehlen.

Aussen zeigt der Körper zwölf Längsstreifen, die den Scheidewänden entsprechen werden, und in der mittleren Abtheilung schimmern zwölf wulstartige orangengelbe Geschlechtsorgane durch, welche an den freien Rändern der Scheidewände befestigt waren, sodass in dieser Anordnung unser Thier mehr den Octactinien, wie den Actinien gleicht.

Alle Exemplare, welche ich darauf untersuchte, waren Männchen

und die Geschlechtsorgane bildeten einen vielfach ausgesackten, Dickdarm-ähnlichen gelben Schlauch, an dem an einer Seite ein weisser Streifen als Ausführungsgang entlang lief. Die Zoospermien haben einen kegelförmigen, etwas gebogenen Kopf. (Taf. II, Fig. 21.)

Xanthiopus[1]) gen. nov.

Fusslose Actinie. Körper langgestreckt, cylindrisch in drei Abtheilungen, von denen die mittlere am wenigsten durchscheinend ist, die hintere wie eine rundliche klare Blase erscheint. Die äussere Haut kann überall kleine fussartige Fortsätze bilden und sich damit anheften.

In den feinen Spalten der Granitfelsen am tiefen Ebbestrande bei St. Vaast la Hougue.

Xanthiopus bilateralis sp. n.

Taf. II. Fig. 22.

Die beiden den schmalen Seiten des Mundes entsprechenden Tentakeln sind anders gebildet und ohne Querbinden, wie die zehn übrigen, welche jeder zwei gelbe Querbinden trägt. Alle Tentakeln sind auf der Mundscheibe als dreieckige Wülste bis zur Mundöffnung fortgesetzt.

Bis 40 mm. lang.

Xanthiopus vittatus sp. n.

Taf. II. Fig. 15.

Alle zwölf Tentakeln sind gleich gebildet, auf der Mundscheibe nicht bis zum Munde fortlaufend und mit vier gelben Querbinden versehen. Mund in der Mitte eines kleinen kegelförmig erhobenen gelben Ringes.

Bis 20 mm. lang.

IV.

Ueber Rhabdomolgus[2]) ruber gen. et sp. n., eine neue Holothurie.

Taf XI. Fig. 30.

Diese bemerkenswerthe Holothurie fischte ich pelagisch bei St. Vaast. Wahrscheinlich war sie durch Sturm vom Boden aufgehoben, denn Schwimmwerkzeuge bemerkte ich an ihr nicht.

Das 10 mm. lange Thier hat einen schlauchförmigen Körper, in dessen Haut überall carmoisinrothes Pigment in vielfach verzweigten Zellen abgelagert ist, so dass der Körper ganz roth erscheint und nur wenig die inneren Organe durchblicken lässt. Der ganzen Länge nach verlaufen

1) ξάνθιον Klette, πούς Fuss.
2) ῥάβδος Streif, μολγός Schlauch.

am Körper in regelmässiger Vertheilung fünf fast pigmentlose Streifen, in denen aber wie bei Synapta von Füsschen nichts zu entdecken ist.

Vorn ist die Körperöffnung von zehn ziemlich langen, an den Seiten gelappten Tentakeln umgeben und in der Mitte zwischen denselben liegt der Mund; von diesem geht der cylindrische gelbliche Darm *d* aus, der im hinteren Theil einige Schlängelungen macht und im Hinterende in einem weiten After ausmündet.

An der Basis der Tentakeln ist der Mund von einem Ringe *a*, der aus dicht gedrängten rundlichen Concretionen von kohlensaurem Kalk besteht, einem Kalkringe, umgeben und an einer Seite liegen nicht weit von einander zwei kleine runde häutige Blasen *b* mit Kalkconcretionen, welche ich für Otolithenblasen halten möchte. Nahe diesen Blasen scheint mit dem Kalkring ein durchsichtiger, sich etwas neben dem Oesophagus entlang erstreckender Schlauch *c*, die Polische Blase, in Verbindung zu stehen. Nervensystem und Wassergefässsystem konnte ich nicht entdecken, wahrscheinlich wegen des vielen Pigments, das überall die Haut undurchsichtig machte.

Fast durch zwei Drittel der Körperlänge liegt neben dem Darm ein Schlauch *oo*, der ganz mit grossen und kleinen Eiern gefüllt ist und den man desshalb für den Eierstock halten muss, obwohl ich einen Ausführungsgang nicht auffand.

Leider habe ich von diesem merkwürdigen Thiere nur ein Exemplar erhalten und muss mich desshalb auf diese wenigen unvollständigen Angaben beschränken.

V.

Beiträge zur Kenntniss der Gattung Phascolosoma F. S. Leuck.

Taf. III und IV.

Die Gattung Phascolosoma erregte meine Aufmerksamkeit, nachdem ich mich, in Gemeinschaft mit meinem Freunde Dr. *E. Ehlers*, in Neapel mit der Anatomie der nächstverwandten Gattung Sipunculus beschäftigt hatte[1]) und ich begann auf das Studium der Anatomie dieses Thiers einige Zeit zu verwenden, als unser Museum durch die Güte des Herrn Professors *Steenstrup* in Kopenhagen einen Zuwachs von Gephyreen erhielt, von denen Dr. *Ehlers* die zahlreichen Exemplare des Priapulus zum Gegenstand einer ausführlichen Arbeit[2]) wählte, während ich zwei Species von

1) *Keferstein* und *Ehlers*, Zoologische Beiträge, gesammelt im Winter 1859/60 in Neapel und Messina. Leipzig 1861. 4. II. Untersuchungen über die Anatomie des Sipunculus nudus. p. 35—52. Taf. VI. VII. VIII.

2) *E. Ehlers*, Ueber die Gattung Priapulus Lam. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gephyreen. in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XI. 1861. p. 205—252. Taf. XX. XXI. Auch als Dissert. med. Gotting. erschienen. Leipzig 1861. 8.

Phascolosoma aus Westindien, die zur Untersuchung sehr wohl erhalten schienen, besonders zur Vergleichung in der Anatomie mit Sipunculus, zurückbehielt. Es zeigten sich jedoch bei der Untersuchung dieser Spiritusexemplare einige weiter unten näher anzugebende Schwierigkeiten und es musste mir desshalb sehr erwünscht sein, bei einem Aufenthalte in St. Vaast la Hougue an der Küste des Départements la Manche drei Arten der Gattung Phascolosoma lebend untersuchen zu können, welche über manche dieser Schwierigkeiten glücklich hinweghalfen. Zu der Vergleichung mit diesen Arten zog ich noch das Phasc. granulatum aus dem Mittelmeere, wozu ich das Material theilweise dem Herrn Professor *Grube* in Breslau verdanke, und das Phasc. laeve aus Sicilien, welches ich im hiesigen Museum vorfand, herbei.

Die Gattung Phascolosoma ist zuerst von *Fr. Sig. Leuckart*[1]) aufgestellt[2]) und sie unterscheidet sich von der nächst verwandten Gattung Sipunculus dadurch, dass, während bei letzterer die äussere Haut längsgerippt und durch regelmässige Ringfurchen wieder quergerippt ist und so einen netzförmigen Anblick gewährt, die Haut von Phascolosoma nicht netzförmig, sondern in dieser Hinsicht glatt erscheint, wenn sie auch sonst durch verschieden ausgebildete Papillen rauh sein kann. Dieser Unterschied im Ansehen der äusseren Haut hat seinen Grund in der Beschaffenheit der subcutanen Muskulatur, denn bei Sipunculus besteht diese aus einer inneren Schicht von parallel laufenden und ganz von einander gesonderten Strängen von Längsmuskeln und einer äusseren Schicht ebenso von einander gesonderter Stränge von Ringmuskeln, durch deren Kreuzung regelmässige rechtwinklige Maschen entstehen, welche die äussere Haut abformt, während bei Phascolosoma, wo diese beiden Muskelschichten allerdings auch existiren, in beiden aber die Muskelfasern nicht in regelmässigen Strängen zusammen gruppirt, sondern ziemlich gleichmässig vertheilt sind. Zu diesem zuerst von *Leuckart* aufgefassten Unterschied beider Gephyreengattungen kommt noch ein anderer, zuerst, wie es scheint, von *Diesing* angegebener, welcher sich in den den Mund umstehenden Tentakeln ausspricht: bei Sipunculus sind diese Ten-

1) *Fr. Sig. Leuckart*, Breves animalium quorundam maxima ex parte marinorum Descriptiones. Commentatio gratulatoria *S. Th. Sömmering* sacra. Heidelbergae 1828. 4. Hier heisst es p. 22. P h a s c o l o s o m a nov. gen. Fig. 5. Corpore elongato, antice tenuiore, terete postice sacculiformi, in fine non aperto, laevigato vel granulato non annulato-reticulato; apertura oris orbiculari simplice. Anus ut in Sipunculo situs, vix conspicuus.

2) *Jens Rathke* in Jagttagelser henhörende til Indvoldeormenes og Blöddyrenes Naturhistorie (Skrivter af Naturhistorie-Selskabet. 5. Bind, 1. Hefte. Kiöbenhavn 1799. p. 124. 125. Tab. III. Fig. 17 a. b.) beschreibt zuerst ein Phascolosoma aus der Nordsee, das in leeren Schneckenschaalen wohnt und an dem er sehr richtig die einfachen fadenförmigen Tentakeln bemerkt. Der Rüssel ist etwa doppelt so lang, als der Körper und man kann diese Art, welche *J. Rathke* nicht zu Sipunculus stellen mochte, da man damals dessen Tentakelkranz nicht kannte, mit *H. Rathke* und *Diesing* zu Phasc. capitatum rechnen.

takeln nämlich am Rande verschiedenartig gelappt oder zerschnitten, während sie bei Phascolosoma ganzrandig sind, sonst jedoch entweder cylindrisch oder blattartig ausgebreitet sein können. Endlich ist noch ein Unterschied zwischen beiden Gattungen, den *Joh. Müller*[1]) hervorhob, zu erwähnen, der in der Ansatzstelle der Retractoren des Rüssels liegt, denn bei Sipunculus befindet sich diese stets weit vorn, bei Phascolosoma dagegen mehr hinten und oft ganz im Hinterende; aber dieses Merkmal ist nicht durchgreifend und bei einigen Phascolosoma-Arten setzen sich die Retractoren in der vorderen Hälfte des Thiers an.

Es sind im Laufe der Zeit eine ganze Anzahl von Arten unserer Gattung Phascolosoma beschrieben und von *Diesing*[2]) sehr sorgfältig zusammengestellt, von denen mehrere jedoch kaum zu erkennen sein möchten, denn bei der im Allgemeinen so charakterlosen Form muss man auf mehrere Feinheiten im äusseren Bau achten, ohne die man kaum erkennbare Beschreibungen liefern kann und auf die man erst neuerdings aufmerksam geworden ist. Zu diesen feineren Kennzeichen gehören in erster Linie die Ringe von kleinen Häkchen, welche bei einigen Arten am Vordertheile des Rüssels stehen und auf welche zuerst von *Grube*[3]) aufmerksam gemacht ist: nach ihrem Vorkommen oder Fehlen kann man die Gattung Phascolosoma in zwei Sectionen theilen, species armatae und species inermes, obwohl ich bisher eine dem Vorkommen dieser Häkchen parallel gehende Veränderung im inneren Bau nicht bemerkt habe, vielleicht ihm aber ein Unterschied in der Lebensweise entsprechen mag. Ferner muss auf die Tentakeln in Anordnung, Form und Zahl genau geachtet werden und auch manche Verhältnisse aus dem inneren Bau, wie z. B. die Ansatzstelle der Retractoren des Rüssels, darf man bei der Charakterisirung dieser äusserlich so wenig Kennzeichen bietenden Thiere nicht übergehen.

Ueber die Anatomie von Phascolosoma liegen bisher nur sehr unvollkommene Angaben vor; die besten lieferte noch *Grube*[4]), während die anatomischen Abbildungen von Phasc. rubens und lima, welche *Costa*[5]) gab, durchaus unklar sind und *O. Schmidt's*[6]) Darstellung der Anatomie von Phasc. granulatum mir leider ganz unbekannt geblieben ist.

Die allgemeine Körperform von Phascolosoma ist im Ganzen wie die

1) Ueber einen neuen Wurm Sipunculus (Phascolosoma) scutatus. Archiv für Naturgeschichte. 1844. I. p. 167.

2) *Diesing*, Systema Helminthum. Vindobonae 1851. Tom. II. p. 63—67, und dessen Revision der Rhyngodeen in den Sitzungsberichten der Akademie in Wien. Math.-naturwiss. Classe. Bd. 37. 3. October 1859. p. 758—765.

3) *Grube*, Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeers nach eigenen Sammlungen beschrieben. Königsberg 1840. 4. p. 45.

4) a. a. O. p. 44. 45.

5) *Costa*, Fauna del Regno di Napoli. Napoli. 4. Echinodermi apodi. p. 6—11. Tav. I. Fig. 1—8. (Bogen vom 4. October 1839.)

6) Atlas der vergleichenden Anatomie. Jena 1852. 4. Taf. VII. Fig. 5.

von Sipunculus und wie dort kann man auch hier einen Körper von einem in ihn hinein stülpbaren Rüssel unterscheiden. Das Hinterende von Sipunculus grenzt sich stets als eine sogenannte Eichel vom Körper ab, bei Phascolosoma aber kann man solchen Endtheil nicht unterscheiden. Bei letzterer Gattung beginnt der Rüssel meistens gleich über dem After und in unserer Beschreibung wollen wir den Theil vor dem After als Rüssel, den hinter demselben als Körper bezeichnen.

1. Die untersuchten Arten.

Sectio I. Species armatae: am Rüssel mit mehreren Reihen von kleinen Haken besetzt.

1. Phascolosoma granulatum.

Phascolosoma granulatum *F. S. Leuckart* Breves animal. Descript. 1828. p. 22.[1]

Sipunculus verrucosus Cuv. *Grube* Actinien, Echinodermen und Würmer. 1840. p. 44. 45.

Phascolosomum granulatum *Diesing* Syst. Helminth. II. 1851. p. 63.

Körper länglich oval, mit bräunlichen, ziemlich gleichmässig vertheilten Papillen besetzt. Rüssel (an Spiritusexemplaren) etwa so lang wie der Körper, mit kleinen dichtstehenden Papillen gleichmässig bedeckt und vorn viele Reihen seitlich plattgedrückter, einfach hakenförmig gebogener Häkchen (Taf. III, Fig. 13) tragend. Die 12 bis 16 cylindrischen Tentakeln umgeben den Mund in einfacher Reihe. Die Retractoren setzen sich im hintersten Viertel der Länge des Thiers an die Körperwand. Mittelgrosse Spiritusexemplare messen etwa 20 mm. in der Länge und 8 mm. in der Breite des Körpers.

Im Mittelmeer, vielleicht in selbst gearbeiteten Höhlungen in Steinen.

Man darf wohl mit Recht annehmen, dass diese Art dieselbe ist, welche *Cuvier*[2]) als Sipunculus verrucosus anführt, von welcher er aber keine Beschreibung giebt, sondern nur angiebt, dass sie mit Sip. laevis zusammen in Steinen vorkommt. *Leuckart* gab die erste Beschreibung und sein Name muss desshalb beibehalten werden.

2. Phascolosoma laeve (Cuv.) Kef. Taf. III, Fig. 4.

Körper gestreckt oval, dünnhäutig, weisslich gelb, mit zerstreuten Papillen, welche sich nur an der Basis des Rüssels zusammendrängen und dort einen braunen Ring bilden. Rüssel fast so lang wie der Körper, mit wenigen zerstreuten Papillen und mit vielen bräunlichen Querbinden, welche an der Bauchseite meistens nicht geschlossen sind. Die Haken, Tentakeln und Retractoren wie bei Phasc. granulatum. Körper 25 mm. lang, 5 mm. dick (an Spiritusexemplaren).

1) *Leuckart's* Beschreibung ist folgende: Corpore rugulose inflexo, parte corporis anteriore tenuiore, conoidea, parte posteriore crassiore subovali granulata; colore sordide fusco, granulis obscurioribus. Prope Cette. Longit. 1″ 9‴.

2) Règne animal. Nouv. édit. T. III. Paris 1830. p. 243.

Im Mittelmeer bei Sicilien.

Ich habe für diese Art, welche mir in drei Exemplaren von Sicilien vorliegt, den *Cuvier*'schen Namen laeve beibehalten, obwohl *Cuvier*[1]) von seinem Sipunculus laevis keine Beschreibung giebt, sondern nur erwähnt, dass er mit Sip. verrucosus zusammen in Steinen lebt.

3. Phascolosoma elongatum nov. spec. Taf. III, Fig. 5.

Körper langgestreckt, walzenförmig, hell oder bräunlich gelb, fast glatt und nur mit sehr feinen Papillen, welche meistens in Querreihen gestellt sind, gleichmässig bedeckt. Rüssel über halb so lang wie der Körper, an seinem Ende mit 8—10 Ringen von Haken besetzt, welche seitlich plattgedrückt und mit aufrecht stehender, kaum gebogener Spitze versehen sind (Taf. III, Fig. 14). Tentakeln 16 an der Zahl, blattförmig, 1 mm. — 1,5 mm. lang, in einfacher Reihe den Mund umgebend und nur auf der Rückenseite vor dem Hirn einen kleinen Zwischenraum lassend. Die Retractoren setzen sich in der vorderen Hälfte des Thiers an und das dorsale Paar in der Höhe des Afters. Bei grossen Exemplaren ist der Körper 40 mm. lang und 5 mm. breit.

Bei St. Vaast in den mit lehmartigem Schlamm gefüllten Ritzen der gneissartigen Granitfelsen am Ebbestrand, meist in mehreren Exemplaren zusammen, häufig.

4. Phascolosoma vulgare.[2]) Taf. III, Fig. 3.

Siponcle commun (Sipunculus vulgaris) *Blainville*, im Diction. des Scienc. naturelles. Art. Siponcle. T. 49. 1827. p. 312. 313. Atlas. Vers. Pl. 33. Fig. 3.
Phascolosomum vulgare *Diesing* Syst. Helminth. II. 1851. p. 65.

Körper gestreckt oval, mit sehr kleinen Papillen gleichmässig bedeckt, am Hinterende aber und an der Basis des Rüssels grössere dunkle dichtgedrängte Papillen tragend, welche an diesen Stellen zwei dunkle rauhe Zonen am Körper bilden. Rüssel halb so lang als der Körper. Haken, Tentakeln und Retractoren wie bei Phasc. elongatum. Körper 25 mm. lang, 6 mm. breit.

Bei St. Vaast mit Phasc. elongatum zusammen, aber sehr viel seltner.

Diese Art könnte man vielleicht für eine blosse Varietät des Phasc. elongatum halten, von dem sie nur durch die allgemeine Körperform und durch die an der Basis des Rüssels und dem Hinterende angehäuften grösseren Papillen abweicht, wenn nicht unter den hunderten von Exemplaren von Phasc. elongatum, welche ich sammelte, sich gar keine Uebergänge zu den sechs aufgefundenen Exemplaren von Phasc. commune gezeigt hätten.

Blainville's Beschreibung, welche sich auf eine Art, die er bei Dieppe häufig im Sande an den Wurzeln von Fucus fand, bezieht, ist sehr un-

1) Règne animal. a. a. O.

2) In Folge eines Schreibfehlers ist diese Art in den Götting. Nachrichten. 1862. p. 60 als Ph. commune aufgeführt.

vollkommen, da sie aber im Ganzen, wie auch die gegebene Abbildung, auf meine Art passt, so glaube ich für diese mit Recht den *Blainville*'schen Namen zu gebrauchen.

5. Phascolosoma Puntarenae. Taf. III, Fig. 1, 6 und 12.

Phascolosoma Puntarenae *Grube* et *Oersted*, in *Grube* Annulata Oerstediana in Vidensk. Meddelelser fra den nat. hist. Foren. i Kiöbenh. f. Aaret 1858. Kiöbenh. 1859. p. 117.

Körper gestreckt oval, dünnhäutig, hellgeiblich, mit zerstreuten grossen Papillen, die auf der Rückenseite und vorzüglich in der Nähe des Afters besonders gross und dunkelbraun sind. Rüssel etwa so lang wie der Körper, mit kleinen Papillen und vorn mit etwa 25 Ringen von Haken bedeckt, welche aus einer seitlich plattgedrückten Basis bestehen, aus der oben unter rechtem Winkel eine dünne Hakenspitze entspringt. (Taf. III, Fig. 15.) Die Tentakeln sind kurz, etwa 20—24 an der Zahl, an der Rückenseite des Mundes in 2—3 Reihen hinter einander stehend. Die Retractoren des Rüssels setzen sich im hintersten Viertel der Länge des Thieres an. Körper 35 mm. lang, 8 mm. breit (an Spiritusexemplaren).

Aus Westindien.

Das Phasc. Puntarenae Grube et Oersted hat nach der Beschreibung von *Grube* dunkle Querbinden vorn am Körper, 18 einen Zoll lange Tentakeln und ist 4 Zoll lang, es scheint mir aber von meinen von denselben Fundorten stammenden Exemplaren kaum verschieden.

Sectio II. Species inermes: ohne Haken am Rüssel.

6. Phascolosoma Antillarum. Taf. III, Fig. 2 und 14.

Phascolosoma Antillarum *Grube* et *Oersted*, in *Grube* a. a. O. Vidensk. Meddelelser. 1858. p. 117. 118.

Körper länglich oval, dickhäutig, dunkelbraun, mit dichtgedrängten grossen Papillen besetzt, welche besonders am Hinterende und noch mehr an der Basis des Rüssels an der Bauchseite dicht stehen und gross und dunkel gefärbt sind. Rüssel etwas kürzer als der Körper. Tentakeln etwa 3 mm. lang, 50—80 an der Zahl. Retractoren wie bei Phasc. Puntarenae. Körper 28 mm. lang, 7 mm. dick (an Spiritusexemplaren).

Aus Westindien.

Nach *Grube* hat der Rüssel nur ein Viertel der Körperlänge und seine Exemplare waren fast 3 Zoll lang.

7. Phascolosoma minutum nov. spec. Taf. III, Fig. 7—10.

Körper länglich oval, fast glatt und nur mit mikroskopischen Papillen gleichmässig besetzt. Rüssel länger als der Körper, mit nur 2 Tentakeln, die blattförmig und ohne Hohlraum für das Blut sind, wesshalb auch das Tentakelgefässsystem fehlt. Ansatz der Retractoren ganz im Hinterende. Körper 6 mm., Rüssel 8 mm. lang.

Bei St. Vaast in den feinsten Ritzen des gneissartigen Granits, am Ebbestrand, nicht häufig.

Aus dieser Art könnte man nach den Tentakeln und dem Fehlen des Gefässsystems derselben vielleicht eine eigne Gattung machen, da ich aber bisher nur diese eine Art von dieser Bildung kenne, lasse ich sie vorläufig noch bei Phascolosoma.

In der nun folgenden anatomischen Beschreibung kann ich mich in vieler Beziehung kurz fassen, da das Phascolosoma wie in seinem äusseren Ansehen, auch in seinem inneren Bau dem Sipunculus, dessen Kenntniss ich hier voraussetze, sehr ähnlich ist.

2. Aeussere Haut.

Die äusserste Schicht der Haut besteht aus einer verschieden mächtigen chitinartigen Lage, an der man keine weitere Structur erkennen kann, als dass sie an ihrer Oberfläche oft nicht glatt, sondern körnig und rauh ist und welche man als eine von dem unter ihr liegenden Epithel abgesonderte Cuticula ansehen muss. Dies Epithel ist sehr verschieden ausgebildet, oft sieht man unter der Cuticula eine continuirliche Zellenlage, oft sind die Zellen nur zerstreut vorhanden, wie man das bei fertigen Cuticularbildungen häufig findet. Unter diesem Epithel liegt, wenigstens bei den genau darauf untersuchten Phasc. Puntarenae und Antillarum, eine äusserst feine Haut, welche sich aber durch eine kreuzförmige Strichelung, wie sie die Cuticula von Sipunculus nudus von aussen zeigt, leicht bemerklich macht und die wir als gestrichelte Haut (Taf. IV, Fig. 13) bezeichnen wollen; ihrer Lage nach scheint sie der bindegewebigen Cutis des Sipunculus zu entsprechen.

Die äussere Haut schliesst überall zahlreiche Hautdrüsen ein, welche die den Körper bedeckenden Papillen ausfüllen (Taf. IV, Fig. 11). Bei Sipunculus bilden die Hautdrüsen keine Hervorragungen auf der Körperoberfläche und am Rüssel, wo sich dort zahlreiche grosse Papillen finden, sind dies Aussackungen der äusseren Haut mit sammt den daran haftenden zahlreichen Hautdrüsen; bei Phascolosoma ist das durchweg anders, denn dort kann man die Papillen ansehen als einen blossen Ueberzug der einen in ihr enthaltenen Hautdrüse: der Grösse der Papillen, so verschieden sie auch sein mag, entspricht also stets die Grösse der darin enthaltenen Hautdrüse. So sind die Papillen bei Phasc. Antillarum gewöhnlich 0,22 gross, während sie bei Phasc. minutum nur 0,04 mm. messen. Die Drüse selbst zeigt sehr verschiedene Form, je nach derjenigen der Papille, kugelig bis flachgedrückt und dann bisweilen mit einem halsartigen Ansatz als Ausführungsgang. Wie beim Sipunculus besteht sie aus einer äusseren structurlosen Haut und innen daran aus einem oft sehr unregelmässigen Belege grosser Zellen. An ihrer Spitze öffnet sie sich in einen die Cuticula durchbohrenden Canal, welcher bei Phasc. Punta-

renae meistens zu einer kleinen Röhre erhoben ist (Taf. IV, Fig. 12), in deren Wand zwei bis vier dunklere Körper zu einem Ring zusammengelagert sind und deren Mündung feine Zäckchen trägt.

Die Drüse liegt in einer sie eng umschliessenden Erhebung der Cuticula mit ihrem Epithel, während die gestrichelte Haut diese Erhebung nicht mitmacht, sondern an der centralen Seite der Drüse glatt unter dieser weggeht. Gerade unter der Mitte jeder Drüse hat die gestrichelte Haut aber ein rundes Loch, durch welches die Drüse einen kurzen Fortsatz schickt, der sie an die subcutane Muskulatur befestigt (Taf. IV, Fig. 13). So ist es überall bei Phasc. Puntarenae und Antillarum und wenn man dort die äussere Haut von der Muskulatur abreisst, so zeigt sich unter dem Mikroskop diese Muskelschicht überall besetzt mit den Ansatzstellen der Drüsen, an denen oft von diesen noch Fetzen der tunica propria hängen. Ob in diesen Ansatzstellen der Drüsen der Eintritt von Nerven, wie solche bei Sipunculus so deutlich sind, verborgen ist, habe ich nicht ausmachen können, denn in dieser Hinsicht ist Phascolosoma gegen Sipunculus ein ungünstiges Object, da es hier bei der durcheinandergewirrten Muskulatur nicht gelingt, die von dem Bauchstrang ausgehenden Nerven weithin zu verfolgen.

In Betreff der Auffassung dieser sogenannten Hautdrüsen scheint mir die Meinung *Leydig's*[1], welcher dieselben wegen ihres grossen Zusammenhangs mit dem Nervensysteme bei Sipunculus eher für ein Sinnesorgan, als für einen absondernden Apparat halten möchte, sehr beachtenswerth, besonders da ich weder beim Sipunculus, noch bei Phascolosoma von einer besonderen Schleimabsonderung der Haut etwas bemerkt habe, während auf der anderen Seite allerdings die Gattung Bonellia, die ähnliche Hautdrüsen enthält, durch ihre grosse Schleimabsonderung ausgezeichnet ist.

Vorn am Rüssel, gleich unter den Tentakeln und an dem Theile, der sich bei starker Vorstülpung etwas kugelig aufschwellt, sitzen bei der ersten Section der Gattung Phascolosoma in regelmässigen Ringen kleine, mit der Spitze nach hinten gerichtete Haken, auf welche, wie schon erwähnt, *Grube*[2] zuerst aufmerksam gemacht hat (Taf. III, Fig. 13, 14, 15). Diese Haken versprechen für die Charakterisirung der Arten gute Merkmale zu geben und ihre Form verdient desshalb immer eine genaue Beachtung. Es sind dies solide Erhebungen der Cuticula und je nach ihrer Dicke verschieden dunkel braun gefärbt. Im Allgemeinen haben sie die Form eines in der Längsrichtung des Thieres stehenden dreieckigen Blättchens, dessen Spitze mehr oder weniger nach hinten umgebogen und dessen vorderer Rand wulstartig verdickt ist. Ihre Basis ist etwas verbreitert und bei Phasc. Puntarenae, granulatum und laeve noch an ihrer

1) Die Augen und neue Sinnesorgane der Egel, im Archiv für Anat. und Physiol. 1861. p. 604. 605.

2) Actinien, Echinodermen und Würmer. 1840. p. 45.

Hinterseite durch eine Reihe kleiner Zäckchen verlängert. Die genaue Form der Haken wird besser aus den beigegebenen Abbildungen, wie aus einer Beschreibung klar, und die abgebildeten drei Formen von Haken werden zeigen, wie gute Speciesunterschiede in ihnen liegen. Am vordersten Theile des Rüssels findet man die jüngsten Hakenreihen, die noch ganz fein und blass und auch kleiner sind als die hinteren. Aus diesem Grunde darf man auf die absolute Grösse der Haken, wie auf die Zahl ihrer Ringe nicht zuviel Gewicht legen. Mehr darf man schon auf den Abstand der Haken in einem Ringe von einander geben; bei Phasc. Puntarenae und granulatum beträgt dieser Abstand 0,02 mm., bei Phasc. elongatum 0,04 mm.

3. Muskulatur.

Die Muskelhaut der Körperwandung besteht wie beim Sipunculus aus zwei Schichten, einer inneren Längsmuskelschicht und einer äusseren Ringmuskelschicht. — In der inneren Schicht sind bei Phasc. Puntarenae, Antillarum, granulatum, laeve die Muskelfasern ziemlich regelmässig in Längsstränge gesondert, welche aber sehr häufig durch schräge Muskelstränge unter einander in Verbindung stehen und nicht allein hängen auf diese Weise zwei benachbarte Längsstränge zusammen, sondern öfter auch weit von einander entfernte, wobei dann der schräge Strang meistens fächerförmig ausgebreitet über mehrere Längsstränge hinwegläuft. Bei Phasc. elongatum, commune und minutum ist die innere Schicht nicht in Längsstränge gesondert, sondern die 0,01 mm. breiten Muskelfasern bilden, eine neben der anderen liegend, eine ganz continuirliche Haut. Die äussere Schicht besteht aus Ringmuskelfasern, welche aber wenig in Strängen zusammengruppirt sind, sondern eine continuirliche, nur von ringförmig gestellten Maschen unterbrochene Haut bilden, deren Maschen aber bei Phasc. elongatum und commune so selten sind, dass sie den Anblick einer gefensterten Membran bietet.

Wo der Rüssel beginnt, also etwa in der Höhe des Afters, verdünnt sich, wie beim Sipunculus, die Muskulatur plötzlich und dort, wo bis dahin am Körper gesonderte Längsstränge existiren, bilden sie von da an eine feine, aus Längsfasern bestehende continuirliche Muskelhaut (Taf. III, Fig. 6). Der Anfang des Rüssels ist desshalb bei den Arten mit gesonderten Längsmuskelsträngen viel markirter, als bei Phasc. elongatum und commune, wo am Rüssel dieselbe Art von Muskulatur, nur feiner als am Körper, existirt.

Ebenso wie bei Sipunculus existiren bei Phascolosoma vier Retractoren des Rüssels (Taf. III, Fig. 6 *r*, *r'*), während sie aber bei der ersten Gattung sich alle vier in gleicher Höhe an die Körperwand setzen und so breit sind, dass der Ansatz des einen gleich neben dem des andern liegt und man also entweder ein Paar Bauch- und ein Paar Rücken-

retractoren oder zwei Paar seitliche Retractoren unterscheiden kann, liegen diese Muskeln bei Phascolosoma alle an der Bauchseite und zwar ein Paar, welches sich am weitesten hinten ansetzt, jederseits gleich neben dem Nervenstrang, die ventralen Retractoren *r*, und ein anderes, oft viel weiter vorn sich ansetzendes Paar, dessen Ansatz gleich lateralwärts von dem des ersten Paars sich befindet und kaum auf die Rückenseite des Thiers hinüberreicht, die dorsalen Retractoren *r'*. Die letzteren sind die schwächeren (vorzüglich bei Phasc. elongatum) und sie vereinigen sich in der vorderen Hälfte des Rüssels mit den Bauchretractoren, sodass man dort nur zwei seitliche mächtige Rückziehmuskeln findet. Diese sind durch eine feine muskulöse Haut in der Medianlinie, wo sie den Oesophagus umgeben, verbunden und bei Phasc. elongatum reicht diese feine Haut bis zur Höhe des Afters zwischen den ventralen Retractoren hinab.

Die den Darmcanal befestigenden Muskeln werden bei diesem beschrieben werden.

4. Leibesflüssigkeit.

Bei den Arten, welche ich lebendig zu untersuchen Gelegenheit hatte, befindet sich in der Leibeshöhle wie beim Sipunculus eine weinrothe Flüssigkeit, welche ihre Farbe zahlreichen darin suspendirten Körpern verdankt. Die Hauptmasse derselben bilden die Blutkörper von Linsenform (Taf. IV, Fig. 9 *a*, *b*), welche bei Phasc. elongatum Zellen von 0,026 mm. Durchmesser, mit 0,006 mm. grossem Kerne sind, welcher letztere sich aber erst bei Wasser- oder Essigsäurezusatz deutlich zeigt. Bei Phasc. minutum haben die Blutkörper 0,037 mm. Durchmesser. — In den Spiritusexemplaren bildet das Blut grosse gelbe, die Darmwindungen umgebende Klumpen und besteht bei Phasc. Puntarenae aus 0,02 mm., bei Phasc. Antillarum aus 0,016 mm. grossen kernhaltigen platten Zellen (Taf. IV, Fig. 10 *a*) und ausserdem aus zahlreichen 0,004—0,008 mm. grossen fein granulirten Körnern *b*. Bei Phasc. elongatum und minutum schwimmen im Blute verschieden häufige maulbeerförmige Klümpchen *c*, welche aus 0,004—0,006 mm. grossen gleichmässigen Körnern bestehen und wahrscheinlich jenen granulirten Körnern in den Spiritusexemplaren entsprechen. Zugleich damit kommen bei Phasc. elongatum ziemlich häufig etwa 0,008 mm. grosse, fettartig glänzende Körner, auch oft maulbeerförmig zusammengruppirt vor und bei Phasc. minutum finden sich neben den Blutkörpern 0,01—0,02 mm. grosse feinkörnige Zellen.

Die Leibesflüssigkeit enthält in fast allen Exemplaren sehr zahlreiche Eier, gerade wie beim Sipunculus, aber es ist mir nicht gelungen, wie dort am Hinterende einen Porus zu finden, durch den man sich den Austritt der Eier vorstellen kann.

5. Verdauungstractus.

Der Verdauungstractus besteht aus einem im ganzen Verlaufe, mit Ausnahme des Schlundes, gleich weit bleibenden Canal, der mindestens vier bis sechsmal so lang wie der Körper des Thieres ist. Dieser Canal ist zu einer einfachen Schlinge zusammengelegt, welche aber wieder zu einer dexiotropen Spirale, bei Phasc. Puntarenae und Antillarum in sieben, bei Phasc. elongatum in vielen Windungen sich zusammendreht. Den vorderen Theil des Tractus bis zu der Stelle, wo die spiralige Einrollung beginnt, kann man als Speiseröhre *oe*, den hinteren Theil vom After bis zum Eintritt in die Spirale als Enddarm bezeichnen. Der allervorderste Theil des Oesophagus erweitert sich plötzlich zu einem Schlunde, der in der Seitenrichtung fast die ganze Breite des Thiers einnimmt und dessen weite Mündung von den Tentakeln umstellt wird (Taf. III, Fig. 8—10 *ph*, Taf. IV, Fig. 4, 5 *ph*). Bei Phasc. elongatum war die Wand des Schlundes mit demselben gelblichen Pigment versehen, was auch die Tentakeln färbt. Im Darmcanal liegt ein wesentlicher Unterschied von Sipunculus und Phascolosoma, denn bei ersterem liegt der Darm im vorderen Theile des Körpers in zwei Schlingen oder vier Röhren neben einander, während bei Phascolosoma im ganzen Verlaufe nur eine Schlinge zu der Spirale zusammengewunden ist.

Der Darmcanal besteht aussen aus einer structurlosen Haut, auf welche eine dünne Schicht feiner Ring- und Längsfasern von wahrscheinlich muskulöser Natur folgt, die innen von einer einfachen Lage rundlicher oder cylindrischer Epithelzellen bekleidet wird. Innen ist der Darm überall mit Cilien ausgekleidet und bei Phasc. elongatum wimpert er mit Sicherheit auch auf seiner ganzen Aussenfläche.

Bei Phasc. elongatum und minutum ist der Darm in seinem ganzen Verlaufe mit kleinen fingerförmigen Aussackungen versehen (Taf. IV, Fig. 1, 2), in welchen die Cilien besonders lang sind, während sie aussen auch bei Phasc. elongatum keine Cilien tragen. Bei Phasc. minutum sind diese Darmaussackungen 0,05—0,08 mm. lang, bei Phasc. elongatum etwa 0,26 mm. Im Sipunculus findet sich am Darm nicht weit vom After eine solche Aussackung, Divertikel, die in ihrer Bedeutung vielleicht mit diesen zahlreichen Anhängen von Phascolosoma übereinkommt.

Die Darmspirale windet sich wie um eine Axe um einen in ihrer Mitte liegenden spindelartigen Muskel (Taf. III, Fig. 6 *z*), welcher jedoch bei Phasc. elongatum, commune, minutum nur die Darmwindungen unter einander verbindet, indem von ihm quirlförmig zahlreiche Muskelfasern abgehen, die sich an den Darm heften, bei Phasc. Puntarenae, Antillarum, granulatum dagegen entspringt er über dem After von der Körpermuskulatur, wie bei Sipunculus, und setzt sich gerade an der hinteren Spitze des Thiers wieder an diese an, sodass er dort ausser der Verbindung der Darmwindungen unter einander auch den ganzen Darmtractus

in Lage erhält. Bei den erstgenannten drei Arten liegt desshalb der Darm ganz frei in der Körperhöhle, und bei starker Füllung derselben mit Eiern, wie man das besonders bei Phasc. minutum beobachtet, ist der Darm auch oft aus dem hinteren Theile des Körpers ganz verdrängt.

Fast überall scheint aber der Darm dort, wo die Spirale beginnt, noch durch besondere Muskeln befestigt zu sein, bei Phasc. elongatum sind dies zwei, ein von der Bauchseite entspringender und mit zwei Aesten sich an das Unterende des Oesophagus setzender und ein spindelförmiger, von der Rückenseite kommender, welcher sich an den Anfang des Enddarms anheftet. Bei Phasc. Puntarenae ist dies nur ein nahe am Nervenstrang entspringender Muskel (Taf. III, Fig. 6 *y*), welcher sich aber bald spaltet, mit einem Ast sich ans Ende des Oesophagus, mit dem andern an die erste Darmmündung ansetzt. Solche Muskelfasern, wie sie bei Sipunculus in der ganzen Länge des Körpers vom Darm zur Körperwand ziehen, fehlen bei Phascolosoma ganz. Den Darm findet man wie bei Sipunculus mit Sand oder kleinen Muschelfragmenten, wie es der Seeboden gerade bietet, gefüllt und bemerkt darin oft in grosser Menge gregarinenartige Wesen, von denen ich einige abgebildet habe (Taf. IV, Fig. 1, 2 *I*).

6. Tentakelsystem.

Die Oeffnung des Mundes ist von cylindrischen oder blattförmigen Tentakeln umstellt, welche aber nie einen ganz vollständigen Kreis bilden, sondern auf der Rückenseite vor dem Hirn stets einen, wenn auch kleinen Zwischenraum lassen, so dass man zwei seitliche Gruppen von Tentakeln unterscheiden muss. Bei Phasc. Puntarenae und Antillarum befindet sich mit den Tentakeln am Munde noch ein eigenthümliches Organ, welches ich den B a u c h l a p p e n nenne (Taf. III, Fig. 11, 12 *b*); es ist dies eine lappige Verlängerung der Bauchwand, über der der Eingang in den Mund liegt, von welcher alle Tentakeln desshalb dorsal stehen, sodass auf der Bauchseite des Mundes sich dieser Lappen, auf der Rückenseite die Tentakeln erheben. Es wäre möglich, dass dieser Bauchlappen nur eine zufällige Vortreibung der unteren Fläche des Schlundes, wie sie bei der kräftigen Contraction des Thiers in Spiritus vielleicht entstände, vorstellte, und ich muss die Entscheidung dieser Frage weiteren Beobachtungen überlassen. — Zwischen den beiden Tentakelgruppen liegt an der Rückenseite, wenigstens bei Phasc. Puntarenae und elongatum, ein kleiner R ü c k e n l a p p e n (Taf. IV, Fig. 5 *k*), in welchen eine Ausstrahlung des Gehirns hinein tritt.

Die Tentakeln sind hohl und können von Blut aufgeschwellt werden, für gewöhnlich jedoch enthalten sie kein Blut und ich habe dies stets nur bei Reizung des Thiers, wie Druck mit Deckglase u. s. w., einströmen sehen. Sie sind mit grossen Cylinderepithelzellen besetzt und wimpern besonders aussen sehr stark, ebenfalls aber auch innen, und sind sehr

steif, so dass es auf ihre Bewegungen wenig Einfluss zu haben scheint, ob sie mit Blut gefüllt sind oder nicht.

Die Füllung der Tentakeln mit Blut wird durch ein eigenes Tentakular-Gefässsystem (Taf. IV, Fig. 4, 5) bewirkt, dessen richtige Erkenntniss mit grossen Schwierigkeiten verknüpft war. Nur bei einige Millimeter langen, fast durchsichtigen Exemplaren von Phasc. elongatum gelang es, damit ins Reine zu kommen und zu erkennen, dass es aus einem contractilen Schlauch und einem Ringgefäss besteht, in welches die Hohlräume der Tentakeln einmünden. Am Oesophagus läuft seiner ganzen Länge nach dieser contractile Schlauch *s* entlang, welcher aus einer dünnen, höchst elastischen Haut mit vielen eingelagerten spindelförmigen oder runden Kernen besteht und innen und aussen mit Cilien besetzt ist (Taf. IV, Fig. 6); er liegt wenigstens vorn auf der Rückenseite des Oesophagus und erweitert sich unter dem Gehirn auf dem Schlunde zu einem Sinus, von dem rund um den Schlund gleich unter den Tentakeln ein Ringsinus *s'* abgeht, von dem die Hohlräume der Tentakeln unmittelbare Aussackungen zu sein scheinen. Bis zum Anfang des Schlundes ist die beschriebene eigene Wand dieses Gefässsystems leicht zu erkennen, von da aber konnte ich diese nicht mehr verfolgen und der Längsstamm auf dem Schlunde, der Sinus unter dem Gehirn, das Ringgefäss unter den Tentakeln war nur klar, sowie entweder Blut vom Schlauch zu den Tentakeln oder umgekehrt strömte: durch geeigneten Druck auf das Deckglas konnte man bei den zu diesen Beobachtungen überhaupt nur geeigneten kleinen Exemplaren diese Strömungen bisweilen hervorbringen. Der Schlauch am Oesophagus macht bei solchen Thieren stets die kräftigsten Contractionen, ist oft in einem Theil zu einer grossen Blase ausgeweitet, oft bis zu fast verschwindenden Linien zusammengezogen und das Blut darin schiesst hin und her, aber nur selten sieht man dasselbe bis zum Hirn gelangen und sich in den Tentakeln verbreiten. Am besten gelang die Beobachtung, wenn ich das Thier mit der Scheere rasch etwa am After durchschnitt, dann hatten sich die Tentakeln durch den kräftigen Reiz mit Blut gefüllt und man konnte, nachdem man sie unter dem Mikroskop bei etwa 60facher Vergrösserung ausgebreitet hatte, das Zurückströmen des Blutes aus den Tentakeln in den Schlauch am Oesophagus sehen.

Der Inhalt dieses Gefässsystems ist dieselbe rothe Flüssigkeit, welche die Leibeshöhle erfüllt, jedoch habe ich von den körperlichen Elementen in ihm nur die linsenförmigen Blutkörper bemerkt (Taf. IV, Fig. 6 *s*). Einen Zusammenhang des Gefässsystems mit der Leibeshöhle habe ich nicht finden können und dieselbe Blutflüssigkeit schien sich in zwei von einander unabhängigen Räumen entwickelt zu haben.

Bei Phasc. Puntarenae, das ich nur in Spiritusexemplaren kenne, findet sich neben dem Oesophagus ein ähnlicher, oben am Schlund sich verlierender Schlauch, aber bei Phasc. Antillarum hat man statt dessen ein

ganz längs des Schlundes herablaufendes traubiges Gebilde, das besonders am Unterende des Oesophagus sehr ausgebildet ist und bei der Section sofort in die Augen fällt (Taf. IV, Fig. 7). Dies letztere Organ besteht aus einem dem Oesophagus anhaftenden Längsschlauche, welcher mit 0,12 mm. dicken Ausstülpungen besetzt ist, die sich an ihrem Ende oft noch gabelig theilen und auch an ihrer Basis sich oft haufenweise vereinigen. Diese Schläuche sind strotzend gefüllt mit runden, 0,016—0,02 mm. grossen kernhaltigen Zellen, deren Inhalt entweder ganz klar oder feinkörnig ist und die mit den Blutkörpern der Leibeshöhle ganz übereinstimmen (Taf. IV, Fig. 8). Mit der Deutung dieses Befundes konnte ich bei den Spiritusexemplaren gar nicht ins Reine kommen, bis die Beobachtung des lebenden Phasc. elongatum lehrte, dass dieses der contractile Schlauch des Tentakulargefässsystems sei. Bei Phasc. Antillarum ist dieser Schlauch also mit vielen seitlichen Ausstülpungen besetzt, von denen ich nicht glauben möchte, dass sie erst bei dem Tode in Spiritus entstanden wären.

Beim Sipunculus läuft jederseits am Oesophagus ein cylindrischer Schlauch entlang[1]), *delle Chiaje*[2]), welcher nur einen derselben sah, nannte ihn Ampolla Poliana, ohne jedoch über die Function irgend eine Vermuthung zu äussern, *Grube*[3]) dagegen, welcher beide Schläuche erkannte, glaubt, dass sie mit dem Hohlraum in den Tentakeln in Verbindung ständen. Es scheint nach den obigen Beobachtungen an Phascolosoma nicht unwahrscheinlich, dass diese beiden Schläuche des Sipunculus auch zu einem Tentakulargefässsystem gehören, vielleicht aber in einer sehr anderen Weise, denn in diesen Schläuchen habe ich nie etwas dem Blute des Sipunculus Aehnliches gefunden, eben so wenig wie in den Tentakeln desselben und es wäre möglich, dass dies Gefässsystem des Sipunculus sich mit Wasser von aussen her füllte und dass der von den Tentakeln zum Hirn bei Sip. tesselatus gehende Strang[4]) dazu gehörte, indem dieser an den Tentakeln mit einer Oeffnung nach aussen zu enden schien. Die Entscheidung dieser Fragen, so wichtig sie auch sind, müssen wir ferneren Beobachtungen überlassen und uns hier damit begnügen, nur die Aufmerksamkeit darauf zu lenken und wir bemerken nur noch, dass die Entwicklungsgeschichte vielleicht am ersten Aufschluss verspricht, da beim Sipunculus[5]) die beiden Schläuche schon früh bei der Larve sich zeigen, dort aber einen ganz drüsigen Anblick gewähren.

Von diesem Tentakelsystem weicht dasjenige von Phasc. minutum

1) *Keferstein* und *Ehlers* a. a. O. p. 45. Taf. VI. Fig. 1 *s*.

2) Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del Regni di Napoli. Vol. II. Napoli 1825. 4. p. 14. 15. Tav. I. Fig. 6 *d*.

3) Versuch einer Anatomie des Sipunculus nudus, in Archiv für Anatomie und Physiologie. 1837. p. 251. 252. Taf. XI. Fig. 2 *P'*, *P²*.

4) *Keferstein* und *Ehlers* a. a. O. p. 47. Taf. VII. Fig. 1 und 2 *u*, *u'*.

5) a. a. O. Taf. VIII. Fig. 6. 7 *s*.

sehr ab (Taf. III, Fig. 9, 10). Hier haben wir nur zwei blattförmige Tentakeln *L*, von denen auf jeder Seite des Mundes einer steht, mit seiner breiten Fläche der Mundspalte parallel laufend, sie aber nicht bis zur Bauchseite begleitend. Diese beiden Tentakeln sind wie gewöhnlich mit Cilien besetzt, mit Ausnahme ihrer Spitze, die constant ganz nackt gefunden wurde. Aussen von diesen Tentakeln stehen um den Mund fünf ganz kurze wimpernde Lappen *l*, die so vertheilt sind, dass an der Bauchseite ein unpaarer und auf jede Seite ein Paar kommt, während sie auf der Rückenseite eine Lücke lassen, in welche die beiden Tentakeln sich einschieben. Man könnte die beiden Tentakeln vielleicht, da in ihnen die vordere Ausstrahlung des Gehirns endet, als Rückenlappen, die kurzen dreieckigen Lappen aber als die eigentlichen Tentakeln auffassen. Weder die Tentakeln noch die Lappen enthalten einen Hohlraum, und das Tentakulargefässsystem fehlt dem entsprechend bei dieser Species, die man danach zu einer eignen Gattung machen könnte, ganz.

7. Nervensystem.

Das Nervensystem hat dieselbe Anordnung, wie sie von Sipunculus bekannt ist. An der Bauchseite verläuft unmittelbar auf der Muskelhaut innen aufliegend der cylindrische Bauchstrang (Taf. III, Fig. 6 *n*), von dem sehr zahlreich feine Seitenäste abgehen. Im Rüssel bekommt dieser Strang zu Bewegungen einige Freiheit, indem er nicht mehr der Körperwand fest anhaftet, sondern etwas von ihr abgehoben ist, sodass die dort abgehenden Seitenäste eine gewisse Strecke durchlaufen müssen, ehe sie vom Bauchstrang zur Körperwand gelangen. Die Muskeln, die sich bei Sipunculus an dieser Stelle des Bauchstrangs finden, fehlen bei Phascolosoma.

Ganz vorn gleich unter den Tentakeln theilt sich der Bauchstrang und umfasst mit seinen beiden Schenkeln den Schlund, auf welchem sie oben sich ins Gehirn *g* einsenken. Während bei Sipunculus der Schlundring sehr weit ist, liegt er bei Phascolosoma überall dem Schlunde dicht an und erhebt sich unten rechtwinklig aus dem Bauchstrange (Taf. III, Fig. 9, 10 *sch*). Das Gehirn ist gewöhnlich ein herzförmiger, mit der Spitze nach hinten gerichteter Körper, der vorn meistens eine Einkerbung als Andeutung der Zusammensetzung aus zwei Seitenhälften zeigt. Es trägt bei allen mir bekannten Arten, mit Ausnahme von Phasc. minutum, zwei Augen, welche bei Phasc. granulatum von *Grube*[1]) zuerst gesehen sind: sie bestehen aus blossen Anhäufungen eines dunkelrothen Pigments ohne alle weiteren Attribute von Augen. Bei Phasc. elongatum sah ich zuweilen zu diesen beiden lateralen Augen noch ein medianes, zuweilen auch zwei hintere kleinere laterale hinzukommen, sodass die Zahl der Augen als Speciesunterschied unbrauchbar scheint.

1) Actinien, Echinodermen und Würmer. Königsberg 1840. 4. p. 45.

Von der vorderen Seite des Gehirns strahlt eine Nervenmasse in den Rückenlappen vor demselben aus, die besonders bei Phasc. minutum bedeutend ist und sich dort in zwei Aeste für die beiden blattförmigen Lappen am Munde theilt, und vom Schlundring tritt eine ganze Reihe Nerven zu den Tentakeln, andere gehen rückwärts zum Schlunde.

Der Bauchstrang (Taf. IV, Fig. 3) und die davon abgehenden Nerven, die sich bald in der Muskulatur verlieren und nicht weit verfolgt werden können, bestehen aus einer feinkörnigen Masse, die Andeutungen von Längsfasern zeigt und die von einer ganz dünnen, zahlreiche Kerne enthaltenden Scheide umgeben ist. Beim Sipunculus liegt um die feinkörnige Axenmasse eine dicke zellige Scheide, beim Priapulus scheint aber nach *Ehlers*[1]) der Nervenstrang denselben Bau wie bei Phascolosoma zu haben. Im Gehirn konnte ich keine Zellen in der feinkörnigen Masse unterscheiden.

8. Bauchdrüsen.

Mit diesem Namen bezeichne ich die beiden in der Höhe des Afters an der Bauchseite liegenden Drüsen (Taf. III, Fig. 6, 8 *B*), die nach ihrem Inhalte beim Sipunculus als Hoden beschrieben wurden[2]). Bei Phascolosoma habe ich in ihnen nie etwas von Entwicklungszellen der Zoospermien oder diesen selbst bemerkt und bezeichne sie desshalb mit dem allgemeinen Namen Bauchdrüsen, ohne über ihre Function eine Meinung auszusprechen.

Die Wand dieser Drüsen besteht aus einem Maschengewebe von Muskelfasern und aus einem inneren Beleg von runden, oft bräunliche Pigmentkörner enthaltenden Zellen, die mit sehr grossen und lebhaft schlagenden Cilien besetzt sind.

Bei Phasc. Puntarenae und Antillarum sind die Bauchdrüsen in ihrem vorderen Theile durch ein Mesenterium (Taf. III, Fig. 6 *e*) befestigt, während sie bei Phasc. elongatum und minutum ganz frei sind und auch in allen Richtungen im Körper liegend gefunden werden. Sie sind äusserst contractil und fast stets sieht man einige Theile derselben blasenförmig ausgedehnt, während andere starke Einschnürungen zeigen.

9. Geschlechtsorgane.

Unter alle den mindestens zweihundert Exemplaren von Phascolosoma, die ich in St. Vaast sammelte, fand sich kein einziges, in dem Zoospermien zu entdecken waren[3]). Bei fast allen darauf untersuchten Exemplaren enthielt die Leibeshöhle sehr zahlreiche Eier in allen Stadien der Entwicklung im Blute schwebend.

1) a. a. O. p. 240.

2) *Keferstein* und *Ehlers* Zoolog. Beiträge. 1861. p. 49. 50.

3) Mein Freund Dr. *Claparède* erhielt dagegen ein paar ganz mit Zoospermien gefüllte Exemplare.

Die Eier sind wie beim Sipunculus mit einer von regelmässigen Porencanälen durchbohrten Eihaut versehen, wurden aber stets einzeln beobachtet, nicht so wie beim Sipunculus[1]) in Gruppen zusammen liegend und jedes noch von einer zelligen Eihülle umkleidet. Nur bei Phasc. minutum (Taf. III, Fig. 8) sah man häufig die Eier und oft solche in ungleicher Grösse zu zwei bis fünf aneinander haften.

Bei Phasc. minutum waren die kleinsten Eier 0,04 mm., die meisten und grössten 0,22—0,28 mm. im Durchmesser, bei Phasc. elongatum und vulgare massen die kleinsten Eier 0,028 mm., während bei Phasc. Antillarum die kleinsten mit Sicherheit zu erkennenden Eier 0,012 mm., die grössten 0,12—0,15 mm. Durchmesser hatten. Die kleinste Species enthielt demnach die grössten Eier, aber entsprechend in viel geringerer Anzahl. Bei allen Eiern waren Keimbläschen und Keimfleck stets deutlich.

VI.

Untersuchungen über die Nemertinen.

Taf. V, VI, VII.

Unter den Steinen am Ebbestrande von St. Vaast la Hougue findet man sehr häufig Nemertinen in vielen Arten und es ist hauptsächlich dieser Ort, wo *Quatrefages*[2]) seine Untersuchungen über diese Thierclasse anstellte, die, so viele Irrthümer sie auch einschliessen, dennoch bis jetzt zu den ausgeführtesten gehören. Man wird an diesem Puncte leicht eine grosse Menge von Arten unterscheiden können, ich selbst aber habe in der Fülle des übrigen Materials nur wenige von ihnen genau in allen Theilen beobachtet und beschreibe im Folgenden nur diese und lasse die grosse Zahl derjenigen, wo das eine oder andere Organ nicht untersucht wurde, lieber ganz weg.

Die Systematik dieser Thierordnung ist noch sehr unvollkommen und hat schon darin ganz besondere Schwierigkeiten, dass die meisten bisherigen Beschreibungen wesentliche Puncte unberücksichtigt lassen und in Sammlungen diese Thiere meistens nur gering vertreten sind, vielleicht weil man denkt, an Spiritusexemplaren nur wenig mehr erkennen zu können, eine jedoch in vielen Fällen ganz unbegründete Furcht. Im folgenden ersten Abschnitte versuche ich dennoch eine systematische

1) *Keferstein* und *Ehlers* Zoolog. Beiträge. 1861. p. 50. Taf. VIII. Fig. 5.

2) Etudes sur les types inférieurs de l'ébranchement des Annelés. Mémoire sur la famille des Némertiens, in Annales des Sciences naturelles. Zoologie. [3.] VI. 1846. p. 173—303. Pl. 8—14. Die zahlreichen Beschreibungen und Abbildungen von Nemertinen, welche *Quatrefages* in seinen, *Milne Edwards* und *Blanchard's* Recherch. anat. et physiol. faites pendant un voy. sur les côtes de la Sicile. Paris 1849. 4. giebt, sind mir leider nicht zugänglich.

Eintheilung der Nemertinen und muss dafür bei meinem Mangel an Material um eine besondere Nachsicht bitten Der zweite Abschnitt enthält die Beschreibung der wenigen von mir in St. Vaast genau beobachteten Arten und der dritte eine Darstellung der Anatomie dieser Thiere; in einem Anhang endlich gebe ich einige Bemerkungen über das merkwürdige Thier Balanoglossus des *delle Chiaje*.

A. Ueber die systematische Eintheilung der Nemertinen.

Ehrenberg[1]), dem man die glückliche Aufstellung der Classe der Turbellarien verdankt, welche, wenn wir daraus die hier so fremdartigen Familien der Gordiaceen und Naidinen entfernen, noch heute unseren völligen Beifall verdient, hat auch über die Nemertinen, welche bei ihm in der zweiten Ordnung Rhabdocoela dritten Section Amphiporina stehen, die erste systematische Uebersicht gegeben und dabei hauptsächlich sein Material aus dem rothen Meere zu Grunde gelegt. *Ehrenberg* berücksichtigt bei der Eintheilung vorzüglich die Zahl und Stellung der Augen, welche man meiner Ansicht nach nur für ein sehr trügliches Merkmal halten kann.

Oersted[2]) löst sehr mit Unrecht die Classe der Turbellarien auf, bringt die Planarien zu den Trematoden und behandelt die Nemertinen (Cestoidina Oer.) als eine neben diesen stehende Unterordnung. Die Nemertinen finden hier eine eingehendere Eintheilung und die Form des Thiers und Kopfes, die Kopfspalten (fissurae respiratoriae Oer.), Augen u. s. w. dienen dabei zur Grundlage.

In systematischer Hinsicht ist die angeführte Abhandlung von *Quatrefages* sehr unbedeutend; allgemeinere Eintheilungen werden gar nicht versucht und auch die Gattungen hauptsächlich nur nach der Körperform im Ganzen und dem Grade der Contractilität unterschieden, zwei neue Gattungen aber werden nach dem subterminalen Rüssel (Valencinia) und dem sublateralen Verlaufe der Seitennerven (Oerstedia) aufgestellt.

Diesing[3]) hat auch für unsere Thiere alles literarische Material mit der gewohnten Genauigkeit zusammengetragen und theilt die Turbellarien in drei Tribus: Dendrocoela, Rhabdocoela und Nemertinea und zerfällt die letzteren in vier Subtribus nach der Bildung des Kopfes, der entweder keine Lappen, oder zwei Lappen, oder eine Querfurche, oder endlich Seitenfurchen besitzt. Im Ganzen ähnlich ist die Eintheilung von

1) *Hemprich* et *Ehrenberg* Symbolae physicae. Animalia evertebrata exclusis Insectis recensuit Dr. *C. G. Ehrenberg*. Series prima cum Tabularum decade prima. Berolini 1831. fol. Phytozoa turbellaria, folia a—d. Tab. 4 et 5.

2) Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer, auf mikroskopische Untersuchungen gegründet. Copenhagen 1844. 8. p. 25—38 und 76—95.

3) Systema Helminthum. Vol. I. Vindobonae 1850. 8. p. 180—183 u. 238—277.

Schmarda[1]), welcher aber einen grossen Schritt weiter thut, indem er zunächst zwei Abtheilungen nach der Abwesenheit oder Anwesenheit von grossen Kopfspalten, die er für Athemwerkzeuge hält, macht, Abranchiata und Rhochmobranchiata, und auf diese Weise sich einer Gruppirung nähert, wie sie früher schon *Max Schultze* vorgeschlagen hatte.

Dieser ausgezeichnete Naturforscher[2]) theilt nämlich die Nemertinen nach der Anwesenheit oder Abwesenheit der Bewaffnung im Rüssel in zwei Gruppen, Anopla und Enopla, und begründet die Natürlichkeit dieser Eintheilung durch den Nachweis, dass mit diesem Kennzeichen aus der Bewaffnung eine Formverschiedenheit des Gehirns und das Vorhandensein oder Fehlen grosser Seitenfurchen am Kopfe Hand in Hand geht. Schon vorher hatte allerdings *Johnston*[3]) die britischen Nemertinen nach der Bewaffnung des Rüssels auf dieselbe Weise in zwei Abtheilungen gebracht, aber erst durch *Schultze* wird dies Merkmal in seinem wahren Werthe erkannt und mit den übrigen Kennzeichen in Uebereinstimmung gebracht. *Leuckart*[4]) hat bereits Gelegenheit gehabt, der Schultze'schen Eintheilung seinen Beifall zu geben, und man muss es als einen besonderen Vorzug derselben rühmen, dass man, wie es *Schultze* auch bereits angiebt, noch bei Spiritusexemplaren wohl stets die Bewaffnung erkennen und dadurch also den ersten Schritt zur Bestimmung einer Nemertine mit Sicherheit thun kann.

Ich lasse nach dieser historischen Einleitung nun meine eigne systematische Uebersicht der Ordnung der Nemertinen folgen und bemerke nur dabei, dass ich nur einige wenige Gattungen des Beispiels halber bei den Familien aufführe und u. A. die vielen von *Girard* und von *Stimpson* aufgestellten, so merkwürdige Formen sie auch einschliessen, gar nicht erwähne, da zu einer umfassenden Einordnung der Gattungen und endlich der Species die vorhandenen Beschreibungen nicht ausreichen und das natürliche Material dazu mir ganz mangelt.

Ordo Nemertinea.

Subordo I. Nemertinea enopla Max Schultze.

Im Rüssel ist der stacheltragende Apparat vorhanden.

Familia 1. Tremacephalidae.

Die Kopfspalten sind kurz, in die Quere gerichtet oder trichter-

1) Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853—1857. Erster Band. Turbellarien, Rotatorien und Anneliden. Erste Hälfte. Leipzig 1859. 4. p. 38 und 39.

2) in Zoologische Skizzen. Briefliche Mittheilung an Prof. Dr. *v. Siebold*, in Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. IV. 1852. p. 182—184. — Schon früher hatte *Schultze* auf dies Kennzeichen hingewiesen: Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Erste Abtheilung. Greifswald 1851. p. 7.

3) Miscellanea zoologica, in Magazine of Zoology and Botany. Vol. I. London 1837. p. 529.

4) in seinen Nachträgen und Berichtigungen zu van der Hoeven's Handbuch der Zoologie. Leipzig 1856. p. 112. 113.

förmig. Am Gehirn sind die oberen Ganglien wenig nach hinten verlängert und lassen die unteren fast ganz frei. Die Seitennerven entspringen vom hinteren Ende der unteren Ganglien, als allmähliche Verjüngungen derselben.

a. Tremacephaliden ohne Lappenbildung vorn am Kopf.

1. Polia[1]) *delle Chiaje* 1825.

Kopf deutlich vom Körper abgesetzt, vorn zugespitzt, ohne Augen. Mund nahe dem Vorderende. Körper hinten verschmälert.

Delle Chiaje[2]) stellte diese Gattung zu Ehren seines Lehrers *Poli* auf und obwohl er sehr verschiedene Formen zu dieser Gattung bringt, glaube ich sie dennoch beibehalten zu müssen, indem ich die zuerst und am genauesten beschriebene Art Polia sipunculus dabei als Typus ansehe. *Oersted* und *Diesing* lassen diesen Gattungsnamen ganz fallen und *Quatrefages*[3]) berücksichtigt bei Charakterisirung seiner Gattung Polia gar nicht die Formen, die *delle Chiaje* dazu rechnete und giebt davon folgende unbestimmte Diagnose: »Mund (d. h. Rüssel) terminal, Körper kurz, sehr contractil, mehr oder weniger abgeplattet«.

2. Borlasia *Oken* (char. reform.).

Kopf nicht vom Körper abgesetzt, meistens mit Augen. Mund einige Kopfbreiten vom Vorderende entfernt. Körper hinten wenig verschmälert und gewöhnlich ziemlich kurz.

Unter dem Namen Borlasia angliae beschreibt *Oken*[4]) den Sea longworm des *Borlase*, für den *Sowerby* schon zehn Jahre vorher den Gattungsnamen Lineus gebildet hatte. *Oken's* Gattungsname fällt dadurch hinweg, aber ich folge hier *Oersted*, *Diesing*, *Schmarda* u. A., wenn ich diesen in unserer Thierordnung eingebürgerten Namen beibehalte, ungefähr für die Formen, für welche ihn auch die drei letztgenannten Schriftsteller anwenden. In dieser Begrenzung geben *Ehrenberg's* Gattungen Ommatoplea und Polystemma in der Gattung Borlasia auf.

3. Oerstedia *Quatrefages* 1846.

Kopf nicht vom Körper abgesetzt. Seitennerven verlaufen nahe der Medianlinie, nicht wie gewöhnlich ganz in den Seiten.

Quatrefages[5]) stellte diese Gattung für ein paar Nemertinen aus Sicilien, nach dem aus der Lage der Seitennerven hergenommenen Merk-

1) Bereits 1816 hat *Ochsenheimer* mit demselben Namen einen Schmetterling benannt.

2) Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. II. Napoli 1825. 4. p. 406—408. Tav. 28. Fig. 1—3. Polia sipunculus.

3) a. a. O. Annal. des Scienc. natur. [3.] VI. 1846. p. 201. 202.

4) Lehrbuch der Naturgeschichte. Bd. III. Zoologie. Abtheil. 1. Fleischlose Thiere. Leipzig und Jena 1815. 8. p. 365.

5) a. a. O. Annales des Scienc. natur. [3.] VI. 1846. p. 221. 222.

mal auf und gab folgende Diagnose: »Zwei sublaterale Seitennerven; Mund (d. h. Rüssel) terminal; Körper cylindrisch.«

b. Tremacephaliden mit Lappenbildung vorn am Kopf.

4. Micrura *Ehrenberg* 1831.

Kopf nicht vom Körper abgesetzt, vorn mit einer Querfurche, so dass ein oberer und ein unterer Lappen entsteht, zwischen denen der Rüssel heraustritt. Mit Augen. Mund einige Kopfbreiten vom Vorderende entfernt.

Wahrscheinlich darf man mit dieser Gattung auch Tetrastemma *Ehrenberg*[1]) zusammenziehen.

5. Prosorhochmus[2]) gen. nov.

Kopf nicht vom Körper abgesetzt, vorn mit drei Lappen, indem das Vorderende herzförmig ausgeschnitten ist und an der Rückseite ein dritter Lappen liegt. Der Rüssel tritt unterhalb dem herzförmig getheilten Vorderende aus. Mit Augen. Mund ein paar Kopfbreiten vom Vorderende entfernt. Körper von mittlerer Länge und Contractilität.

Im zweiten Abschnitt (p. 61) ist eine lebendig gebärende Art P. Claparèdii, bisher die einzigste dieser Gattung, beschrieben.

6. Lobilabrum *Blainville* 1828.

Kopf nicht vom Körper abgesetzt, vorn mit vier Lappen, indem der vordere Rand erst in eine obere und untere Lippe getheilt ist, zwischen denen der Rüssel durchtritt, und von denen jede wieder herzförmig ausgeschnitten ist, die obere viel tiefer als die untere, so dass diese wie mit zwei Tentakeln besetzt aussieht.

Blainville[3]) beschreibt von dieser Gattung nur eine Art, L. ostrearium, die auf Austern im Canal la Manche vorkommt.

Subordo II. Nemertinea anopla Max Schultze.

Im Rüssel fehlt der stacheltragende Apparat.

Familia 2. Rhochmocephalidae.

Die Kopfspalten sind lang und nehmen die ganze Seite oder doch den vorderen Theil derselben des Kopfes ein. Am Gehirn deckt das obere Ganglion das untere völlig und die Seitennerven entspringen aus den Seiten der unteren Ganglien vor deren hinteren, zugespitzten Enden.

1) a. a. O. Nr. 15. Micrura. Tab. IV. Fig. IV. und Nr. 25. Tetrastemma. Tab. V Fig. III.

2) πρόσω vorn und ῥωχμός Spalte.

3) Art. Vers, in Dictionnaire des Sciences naturelles. Vol. 57 Paris 1828. 8. p. 576. 577.

a. Rhochmocephaliden ohne Lappenbildung vorn am Kopf.

7. Lineus *Sowerby* 1804.

Kopf deutlich vom Körper abgesetzt, etwas verbreitert. Meistens ohne Augen. Kopfspalten bis zur Höhe des Mundes. Körper hinten allmählich zugespitzt, platt, sehr lang und äusserst contractil, gewöhnlich verknäult.

Als die typische Form in dieser Gattung betrachte ich den Sea longworm des *Borlase*[1]), welches überhaupt das erste beschriebene Thier aus der Ordnung der Nemertinen ist. *Sowerby*[2]) nannte es Lineus longissimus und diesem Namen muss man die Priorität lassen, wenn er auch wenigen Eingang fand, da *Oken*[3]) 1815 dasselbe Thier Borlasia angliae und *Cuvier*[4]) 1817 dasselbe Nemertes Borlasii nannte. Ich behalte desshalb den *Sowerby*'schen Namen bei und verwende die von *Oken* und *Cuvier* gegebenen Gattungsnamen in anderer Weise, indem ich *Ehrenberg's*[5]) Gründe gegen die Namen Lineus und Borlasia für ganz unbegründet halte.

8. Cerebratulus *Renieri* 1807.

Kopf nicht vom Körper abgesetzt, etwas verschmälert, aber abgestutzt endend. Kopfspalten bis zur Höhe des Mundes. Körper nach hinten nicht verschmälert, platt, von mässiger Länge und geringer Contractilität.

Renieri[6]) beschrieb unter diesem Gattungsnamen einige sehr charakteristische Nemertinen des Mittelmeers, von denen die eine, C. mar-

1) *William Borlase* The natural history of Cornwall. Oxford 1758. fol. Die auf unser Thier bezügliche Stelle lautet p. 255, 256: »Fig XIII, Plate XXVI is the long worm found upon Careg-Killas in Mounts Bay, which though it might properly enough come in among the anguilli-form fishes, which are to succeed in their order, yet I chuse to place here among the less perfect kind of sea-animals. It is brown and slender as a wheaten reed; it measured five feet in lengh (and perhaps not at its full stretch), but is to tender, slimy and soluble that out of the water it will not bear beeing moved without breaking; it had the contractile power to such a degree that it would shrink itself to half its lengh and then extend itself again as before.« Auf der Tafel findet sich neben der Abbildung Sea long worm beigeschrieben.

2) *James Sowerby* British miscellany or coloured figures of new, rare or little known animal Subjects etc. Vol. I. London 1804. 8. p. 15. Tab. VIII.

3) a. a. O.

4) Règne animal, distribué d'après son organisation. Tome IV. Paris 1817. 8. p. 37.

5) a. a. O. Note zu Nr. 30 Nemertes heisst es: »De Nemertis nomine dissentiunt auctores. Alii Borlasiae nomen a clarissimo *Oken* propinatum anteponunt. Equidem Linei et Linariae prima nomina, quorum alterum Familiam, alterum Genus plantarum, cum *Cuviero* et *Blainvillio* rejicienda censeo, Borlasiae vero nomen ea de causa non suscipio, quoniam viro docto ex eo quod ejus nomen vermi alicui saepe taedioso, tanquam genericum tribuitur, nec honos, nec laetitia redit.«

6) *Stef. Andr. Renieri* Tavole per servire alla classificazione e connoscenza degli animali. Padova 1807. fol. Tav. VI.

ginatus, nachher von *Fr. S. Leuckart*[1]) unter dem Namen Meckelia somatotomus von neuem in die Wissenschaft eingeführt wurde. Die Gattung Meckelia fällt daher mit der Gattung Cerebratulus zusammen und es ist desshalb sehr mit Unrecht, dass *Diesing* den letzten Namen fallen lässt.

9. Nemertes *Cuvier* (char. reform.).

Kopf nicht vom Körper abgesetzt. Kopfspalten lang, bis zur Höhe des Mundes. Meistens mit Augen. Körper platt, von mässiger Länge und Contractilität.

Cuvier hat, wie eben angeführt, unter dem Namen Nemertes den Sea long-worm des *Borlase* beschrieben, da diesem aber der Name Lineus *Sow.* gebührt, wird *Cuvier's* Name frei und ich gebrauche ihn, da er ganz allgemeinen Eingang gefunden hat, in einem ähnlichen Sinne, wie es auch *Oersted* und *Diesing* thun.

Zu unserer Gattung Nemertes gehört auch der von *Huschke*[2]) beschriebene Notospermus drepanensis, für den *Ehrenberg*[3]), da dieser Gattungsname auf eine unrichtige anatomische Beobachtung hindeutet, den Namen Notogymnus drepanensis einführen will.

b. Rhochmocephaliden mit Lappenbildung vorn am Kopf.

10. Ophiocephalus[4]) *delle Chiaje* 1829.

Kopf vom Körper abgesetzt, ein wenig verschmälert, aber abgestutzt endend und vorn in der Medianlinie mit einer von der Rückenseite auf die Bauchseite laufenden Furche, so dass der Kopf dadurch zweilappig erscheint. Kopffurchen lang, bis zur Höhe des Mundes reichend. Keine Augen. Körper lang.

Unter diesem Namen bildet *delle Chiaje*[5]) eine Nemertine ab, an deren Kopf man sogleich die vier kreuzweis gestellten Kopfspalten bemerkt. *Grube*[6]), der diese Gattung genauer, obwohl in einer andern Art wie *delle Chiaje* beobachtete, giebt jedoch an, dass die Furchen in der Medianebene ganz gewöhnliche Einsenkungen der Haut seien, welche auch so tief werden könnten, dass sie die ganze Dicke des Kopfes durchsetzten. Nur eine genaue mikroskopische Untersuchung kann bestimmen, ob wir es hier mit

1) Breves animalium quorundam maxima ex parte marinorum Descriptiones. Heidelbergae 1828. 4. p. 17.

2) Beschreibung und Anatomie eines neuen in Sicilien gefundenen Meerwurms, Notospermus drepanensis, in *Oken's* Isis. Bd. 32. Jahrg. 1830. p. 681—683. Taf. VII. Fig. 1—6.

3) a. a. O. Nr. 31 und Note.

4) *Bloch* hat schon 1801 mit dem Namen Ophicephalus einen Fisch bezeichnet.

5) Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. IV. Napoli 1829. 4. p. 204. Tav. 62. Fig. 6, 7 und 13.

6) Bemerkungen über einige Helminthen und Meerwürmer, in Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 21. 1855. p. 149. Taf. VII. Fig. 2.

vier wirklichen Kopfspalten zu thun haben oder nur mit den zwei seitlichen Kopfspalten dieser Familie und zwei Furchen; im ersteren Falle würde diese Gattung dann den Typus einer eignen Familie bilden.

Blainville[1]) beschreibt eine Gattung Ophiocephalus, welche *Quoy* und *Gaimard* von Australien aus aufgestellt hatten, später bemerken aber diese beiden Reisenden[2]), dass ihre damals provisorisch aufgestellte Gattung mit andern bereits bekannten zusammenfällt und lassen daher diesen Gattungsnamen ganz fallen.

Familia 3. Gymnocephalidae.

Die Kopfspalten fehlen ganz. Das Gehirn ist ähnlich dem der Poliaden, aber die oberen Ganglien decken die unteren noch viel weniger; die Seitennerven entstehen aus der ganzen hinteren Seite der unteren Ganglien, als eine allmähliche Verjüngung derselben.

11. Cephalothrix *Oersted* 1844.

Kopf nicht vom Körper abgesetzt, sehr lang und zugespitzt. Der Mund liegt viele Kopfbreiten vom Vorderende entfernt. Körper drehrund, sehr lang, fadenförmig und äusserst contractil.

Von dieser sehr charakteristischen, von *Oersted*[3]) aufgestellten Gattung werden im zweiten Abschnitt zwei neue Arten beschrieben.

In der Bildung des Gehirns nähert sich diese bisher einzige Gattung der Familie Gymnocephalidae sehr den Tremacephaliden, da aber der Rüssel unbewehrt ist und ich von Kopfspalten keine Spur finden konnte, muss man sie zu einer eignen Familie erheben, von der vielleicht später noch andere Glieder entdeckt werden.

B. Beschreibung der beobachteten Arten.

1. Borlasia mandilla.

Taf. V, Fig. 1—7.

Polia mandilla *Quatrefages*, in Ann. des Sc. nat. Zoolog. (3.) VI. 1846. p. 203. 204.

Im ausgestreckten Zustande ist der Kopf deutlich vom Körper geschieden und hat im Ganzen eine ovale Form. Das Thier ist sehr platt gedrückt und endet vorn und hinten gleich abgestutzt. Der Kopf trägt zahlreiche Augen von ungleicher Grösse, die gewöhnlich in vier Haufen zusammenstehen, von denen die beiden vorderen Haufen die Augen aber bisweilen in einer oder zwei regelmässigen Reihen geordnet enthalten.

Die Kopfspalten liegen zwischen den vorderen und hinteren Augenhaufen und erscheinen an der Unterseite als etwa ein Viertel der Breite des Kopfes lange quere, wenig tiefe Spalten, die an der Oberseite

1) Art. Vers, in Diction. des Scienc. nat. Tome 57. Paris 1828. 8. p. 574.
2) *Dumont d'Urville* Voyage de la corvette l'Astrolabe. Zoologie par *Quoy* et *Gaimard*. Vol. IV. Paris 1833. 8. p. 285.
3) a. a. O. p. 81.

sich nur als kleine Einschnitte an der Seite des Kopfes zeigen. Inwendig sitzt an ihnen das ei- oder birnförmige Seitenorgan, das durch einen langen geschlängelten Faden mit dem Gehirn in Verbindung steht.

Das Gehirn ist röthlich und liegt an der Grenze zwischen Kopf und Körper. Es besteht jederseits aus einer querovalen oberen Masse, die sich durch eine dünne über den Rüssel verlaufende Rückencommissur verbinden, und einer grösseren untern Masse, die den Seitennervenstrang abgiebt und unter dem Rüssel durch die breite Bauchcommissur mit der der anderen Seite in Zusammenhang steht. Die obere Masse giebt nach vorn einen dicken Nerven ab, der aber nicht weit verfolgt werden konnte.

Der Mund liegt unter den Commissuren des Gehirns und der Darm zeigt gleich von vorn an tiefe Seitentaschen.

Die Bewaffnung des Rüssels besteht aus dem grösseren Hauptstilet und aus mehreren in zwei Seitentaschen aufbewahrten kleineren Nebenstacheln. Innen ist der Rüssel mit zahlreichen kegelförmigen Papilien besetzt, die an der Seite fein blattförmig eingeschnitten oder gelappt sind.

Das Thier sieht im Ganzen weisslich oder blass röthlich aus, die Darmtaschen sind aber grau, und wenn sie sehr ausgedehnt sind, so wird die Farbe des Thiers besonders an der Unterseite mehr graulich.

Die meisten Exemplare waren etwa 30 mm. lang und dann an 4 mm. breit, doch kamen auch 60 mm. lange Exemplare vor, aber stets war im ausgestreckten Zustande die Breite etwas mehr als ein Zehntel der Länge. Die Bewegungen dieser Thiere sind rasch und sie können sich sehr contrahiren, bei starker Reizung fast bis zu einem rundlichen Klumpen.

Sehr häufig bei St. Vaast la Hougue unter den Steinen, oben am Ebbestrande.

2. Borlasia splendida sp. n.

Taf. V, Fig. 10—18.

Der Körper ist ganz platt und endet vorn und hinten zugespitzt; der Kopf ist nicht durch eine Einschnürung vom Körper gesondert. Vorn befinden sich zahlreiche Augen, die im Allgemeinen jederseits in zwei hinter einander liegenden Reihen stehen, von denen die beiden lateralen Reihen aber vorn unregelmässig sind und sich zu einem Haufen grosser und kleiner Augen umbilden.

Die Kopfspalten liegen an den Seiten des Körpers in gleicher Linie mit dem Gehirn und ziemlich weit hinter den Augen und haben einen besonderen Bau. In einer nach oben und unten dreieckig auslaufenden Einsenkung auf der Seite des Körpers befindet sich hinten eine Querrille, die sich an der Unterseite des Kopfes noch ausserhalb der Einsenkung ziemlich weit nach der Medianlinie hin fortsetzt, auf diese Querrille laufen, ebenfalls in dieser Einsenkung, von vorn nach hinten acht Längsrillen zu, die nach oben und unten, entsprechend der Form der

Einsenkung, kürzer werden. Die Seitenorgane sind oval oder fast viereckig und da das Gehirn mit ihnen in gleicher Linie liegt, sind die Verbindungsfäden mit ihm nur kurz.

Das Gehirn besteht aus den beiden bekannten Abtheilungen und die Seitennerven geben zahlreiche Queräste ab, die wenig weit verfolgt werden konnten. Von der oberen Masse des Gehirns strahlen mächtige Nerven aus, die jedes Auge mit einem Bündel versehen und zunächst jederseits in zwei Aeste gesondert sind, entsprechend den beiden Seitenreihen der Augen. Die Bauchcommissur giebt jederseits ein paar Zweige zu dem Rüssel.

Der Mund liegt etwas hinter den Commissuren des Gehirns und am Darm beginnen gleich die tiefen Seitentaschen.

Die Bewaffnung des Rüssels besteht aus einem grossen Hauptstilet und aus vielen kleinen stumpfkegeligen Nebenstacheln, die in 8—10 Seitentaschen gebildet werden. Innen ist der Rüssel mit hohen Papillen bedeckt, die an ihrer Spitze ovale Körper, oft auf langen Stielen tragen, und die an der Seite, die bei ausgestülptem Rüssel nach hinten sieht, mit feinen Zacken besetzt sind.

Das Blut ist roth wie Menschenblut und die Farbe haftet an den zahlreichen 0,01—0,018 mm. grossen Blutkörpern. Die Seitengefässe sind mit dem Rückengefäss durch zahlreiche, etwa 0,4 mm. von einander abstehende Quergefässe verbunden, die Raum für drei bis vier Blutkörper neben einander haben und so fast ein capillares Gefässsystem bilden, was, wie ich glaube, noch bei keiner andern Nemertine beobachtet ist.

Das Thier ist auf dem Rücken lebhaft fuchsbraun, mit fünf weissen Längsstreifen, die Bauchseite ist weisslich bis sanft rosa und diese Farbe setzt sich jederseits auf den Rücken hin fort, sodass dort neben der lebhaften braunen Farbe auf jeder Seite ein breiter Streif von der Färbung der Bauchseite liegt.

Das Thier ist wenig contractil, kann sich aber rasch fortbewegen und sondert aus der mit sehr kurzen schwachen Cilien besetzten Haut viel zähen und klaren Schleim ab.

Ich erhielt von dieser prächtigen Nemertine nur zwei Exemplare, welche ich in St. Vaast la Hougue auf frisch gefangenen Austern fand. Das grössere hatte die angegebene Färbung und war 40—50 mm. lang und in der Mitte 4 mm. breit, das zweite Exemplar war nur halb so gross, steckte in einer leeren Serpularöhre auf der Auster und zeigte eine lebhafte rosa Farbe, wo das erstere fuchsbraun aussah.

3. Oerstedia pallida sp. n.

Taf. V. Fig. 8 und 9.

Der Kopf ist nicht oder kaum vom Körper gesondert, und vorn und hinten endet das Thier gleich abgestutzt. Augen fehlen.

Die Kopfspalten sind rundliche Einsenkungen an den Seiten, etwa

zweimal so weit vom Vorderende entfernt, als der Kopf breit ist, und etwas vor dem Gehirne gelegen. Die Seitenorgane sind klein und enden verschmälert am Gehirne.

Das Gehirn ist gross und besteht aus den beiden bekannten Abtheilungen; die obere giebt nach vorn einen starken Nervenzweig und die untere trägt dicht vor dem Ursprunge der Seitennerven zwei Otolithenblasen, die bisher bei Nemertinen noch nicht gefunden waren. Von den Commissuren des Gehirns beobachtete ich nur die der unteren Hirnmasse. Die Seitennerven verlaufen entfernt von der Seiten des Körpers, wie ich es sonst bei keiner von mir beobachteten Nemertine fand und wie es *Quatrefages* als bezeichnend für seine Gattung Oerstedia angiebt.

Der Mund liegt unter dem Gehirn, und erst eine Strecke weit hinter ihm erreicht der Darm seine gewohnte Weite, sodass man diesen dünneren Theil als Schlund vom Darm unterscheiden kann.

Die Bewaffnung des Rüssels besteht aus einem Hauptstilet und aus zahlreichen kleineren, in zwei Seitentaschen eingeschlossenen Nebenstacheln. Die Papillen im Rüssel zeigen dieselbe Form und Beschaffenheit, wie es bei B. mandilla angegeben ist.

Das einzige Exemplar dieser Art, das ich in St. Vaast mit B. mandilla zusammen fand, war nur 5 mm. lang und 0,2 — 0,3 mm. breit, durchsichtig oder weiss und war sicher noch unausgewachsen, da der Rüssel ganz gerade im Körper verlief, und sein Ansatz im Innern noch ganz nahe am Hinterende des Thieres sich befand und der Darm noch keine Seitentaschen zeigte, sondern als ein einfacher Schlauch durch den Körper lief. Ausserdem trug die äussere Haut zwischen dem dichten Cilienkleide haufenweis grosse Cilien, die vielleicht mit dem Alter verloren gehen, indem ich bei kleinen Exemplaren von B. mandilla auch solche grosse Cilien fand, die bei den erwachsenen Thieren nicht mehr existirten.

Für die beiden aus Sicilien stammenden Nemertinen, aus denen *Quatrefages*[1]) seine Gattung Oerstedia bildet, lautet die Diagnose: „duobus restibus nervosis longitudinalibus sublateralibus; ore (i. e. proboscide) terminali; corpore cylindrico". Beide Arten haben bewaffneten Rüssel und am Kopf keine Seitenspalten. Die eben beschriebene Art dürfte demnach zu dieser Gattung gehören, obwohl ihr Körper nicht cylindrisch, aber auch nicht besonders plattgedrückt war: nur die Jugend des beobachteten Exemplars lässt diese Bestimmung noch zweifelhaft erscheinen.

4. Prosorhochmus Claparèdii gen. et sp. n.

Taf. VI. Fig 1—5.

Der Kopf ist nicht vom Körper geschieden. Das Thier ist wenig contractil und wenig plattgedrückt, mindestens halb so dick als breit

1) Annales des Sciences naturelles. Zoologie. [3.] VI. 1846. p. 221.

und endet hinten verschmälert, aber abgestutzt. Die vordere abgestutzte Seite des Kopfes ist zweilappig, umgekehrt herzförmig und an der Rückenseite trägt er etwas hinter dem Vorderende einen dritten Querlappen. Auf die Anwesenheit dieser drei Lappen gründet sich dies neue Genus, das sonst im Bau mit Borlasia zusammenfällt. Der Kopf trägt bei erwachsenen Exemplaren vier im Trapez stehende Augen, von denen die beiden hinteren kleiner als die vorderen sind, aber oft weiter, oft näher zusammenstehen, wie diese.

Die Kopfspalten sind rundliche Einsenkungen an den Seiten, etwa in gleicher Linie mit dem vorderen Augenpaar. An sie setzt sich das zweilappige Seitenorgan, dessen längerer Lappen zum Hirne geht.

Das Gehirn ist röthlich und liegt etwa so weit hinter dem Vorderende, als der Kopf breit ist, und gleich hinter dem hinteren Augenpaare. Es zeigt denselben Bau, wie er oben bei Borlasia mandilla angegeben ist.

Der Mund liegt gleich hinter dem Gehirn und die Seitentaschen des Darms beginnen gleich vorn, sind tief und durch leicht zu beobachtende Fäden an die Körperwand befestigt.

Die Bewaffnung des Rüssels besteht aus einem Hauptstilet und aus in drei Seitentaschen liegenden Nebenstacheln; diese letzteren sind im ausgewachsenen Zustande fast noch einmal so lang, als der Stachel des Stilets und während man in erwachsenen Exemplaren drei Seitentaschen mit solchen Stacheln beobachtete, zeigten die jungen Exemplare von ein paar Millimeter Länge stets nur zwei. — Im Rüssel befinden sich ebensolche Papillen wie bei Borlasia mandilla.

Die Leibeshöhle des Thieres enthielt zahlreiche Junge von 0,3—8,0 mm. Länge, dagegen fand ich keine Geschlechtsproducte. Ein ähnliches Verhalten beobachtete bereits *Max Schultze*[1]) bei seinem Tetrastemma obscurum, auch da war die Leibeshöhle mit Jungen gefüllt, während von Eiern nichts entdeckt werden konnte.

Das Thier hat eine schön orange Farbe, die Magentaschen sind bräunlich und an der Bauchseite ist die Farbe desshalb mehr braun als orange. Die Contractilität ist gering und die Bewegungen hatten etwas Starres, was vielleicht von den vielen Jungen, welche die Leibeshöhle anfüllten, herrührte. Die äussere Haut sondert viel gelben zähen Schleim ab.

Ich fand von dieser merkwürdigen Nemertine, die ich nach meinem Freunde Dr. Claparède in Genf benenne, nur zwei etwa 20 mm. lange Exemplare bei St. Vaast la Hougue unter Steinen am tieferen Ebbestrande.

Die neue Gattung Prosorhochmus (siehe oben p. 55) hat einige Aehnlichkeit mit der von *Blainville*[2]) auch von den Küsten des Canals be-

1) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Erste Abtheilung. Greifswald 1861. 4. p. 62.

2) Article Vers, im Dictionnaire des Sciences naturelles. Vol. 57. Paris 1828. 8. p. 576. 577.

schriebenen Lobilabrum, bei welcher der Kopf ebenfalls zwei horizontale Querlappen zeigt, von denen aber jeder herzförmig gelappt ist und zwar der obere viel tiefer als der untere.

5. Nemertes octoculata sp. n.

Taf. VII. Fig. 1 und 2.

Der Kopf ist nicht vom Körper geschieden und das Thier ist sehr platt gedrückt und endet vorn etwas weniger abgestumpft als hinten. Vorn am Kopf stehen jederseits in einer geraden Linie vier gleich grosse Augen.

Die Kopfspalten nehmen die ganzen Seiten des Kopfes ein und sind über doppelt so lang, als der Kopf breit ist. Sie beginnen ganz vorn fast an der Spitze, und dort befinden sich am Anfange des unteren Lappens zwei ganz kleine Papillen. Die Kopfspalten enden in der Höhe des Gehirns etwas erweitert und dort setzt sich das tief ausgehöhlte, fast uhrglasförmige Seitenorgan an, das durch einen kurzen Verbindungsstrang mit der Unterseite des Gehirns in Zusammenhang steht.

Das Gehirn ist gross und schimmert röthlich durch die Leibeswand; es besteht jederseits aus zwei Abtheilungen, einer oberen und einer unteren, die obere ist weit nach hinten verlängert und überragt dort die untere, vorn verbindet eine schmale Rückencommissur die oberen Massen beider Seiten. Die untere Masse endet hinten etwas verschmälert und noch vor dem Ende der oberen Masse und giebt schon vor ihrer Spitze den Seitennerven ab; die Bauchcommissur ist etwa noch einmal so breit als die des Rückens.

Der Mund liegt fast eine Körperbreite hinter dem Ende des Gehirns, und der Darm beginnt gleich in voller Breite, hat aber im ganzen Verlaufe nur wenig tiefe Seitentaschen.

Der Rüssel ist unbewaffnet, und über wahrscheinlich vorhandene Papillen in seinem ausstülpbaren Theile habe ich nichts aufgezeichnet.

Das Thier, von dem ich oft 80 mm. lange Exemplare fand, sieht meistens olivengrün aus, die Oberseite etwas dunkler als die Unterseite und das Vorderende im ziemlichen Umkreise um das Gehirn mit röthlichem Schimmer.

Bei St. Vaast la Hougue am Ebbestrande unter Steinen, nicht selten.

6. Cephalothrix ocellata sp. n.

Taf. VI. Fig. 11—16.

Der Kopf ist gar nicht vom Körper abgesetzt und endet vorn nur ein wenig verschmälert. Das Thier ist im Ganzen drehrund, in der Mitte am dicksten, nach beiden Enden etwas verjüngt. Ganz vorn am Kopf befindet sich auf der Rückenseite eine röthliche Färbung, in welcher man einige grössere Augenflecke unterscheiden kann.

Kopfspalten und Seitenorgane fehlen.

Das Gehirn liegt etwa um die dreifache Kopfbreite vom Vorderende entfernt und zeigt einen ähnlichen Bau wie das Gehirn der Tremacephaliden. Die obere Masse liegt fast ganz vor der unteren und giebt vorn einen grossen Nerven ab, die untere Masse verjüngt sich allmählich zum Seitennerven und die Bauchcommissur ist mindestens noch einmal so breit wie die Rückencommissur.

Der Mund liegt weit hinter dem Gehirne, etwa sieben Kopfbreiten vom Vorderende entfernt. Der Darm beginnt gleich in voller Breite, er scheint nur dort Seitentaschen zu haben, wo sich neben ihm Eiersäcke entwickeln und zeichnet sich durch eine besonders lebhafte Wimperung im Innern aus.

Der Rüssel ist nicht bewaffnet und der ausstülpbare Theil ist mit hohen steifen Papillen besetzt, deren Ende sich meistens in zwei oder drei hakig umgebogenen Spitzen zertheilt.

In der Leibeshöhle befanden sich zahlreiche Eier, in der Mitte des Körpers lagen jederseits 2—4 Eier zusammen, mehr nach den Enden zu bildeten sie jederseits nur eine Reihe und ziemlich weit von diesen noch entfernt hörten sie ganz auf. Die Eier, welche im reifen Zustande etwa 0,15 mm. gross sind, mit 0,037 mm. grossen Keimbläschen, entstehen in Schläuchen, welche sich zwischen die Darmtaschen schieben. In den Wänden dieser Schläuche, die im jungen Zustande recht dick sind, scheinen die Eier zu entstehen und dann in den Hohlraum derselben zu gelangen. Jeder dieser Eierschläuche scheint sich mit einem Ausführungsgange durch die Körperwand nach aussen zu öffnen, denn wenn man das Thier mit dem Deckglase etwas drückte, kamen die Eier an den Seiten des Körpers in einzelnen Haufen heraus und lagen noch ebenso in Gruppen vereint ausserhalb des Körpers, wie sie früher in ihm geordnet gewesen waren.

In der äusseren Haut liegen neben den wenig ausgebildeten Schleimdrüsen zahlreiche kleine Krystalle, die bei auffallendem Lichte lebhaft glänzen, die Form von Arragonit haben und bei Zusatz von Essigsäure sich von aussen nach innen auflösen und sich mit einer röthlich schimmernden Luftblase umgeben, sodass man sie für aus kohlensaurem Kalke bestehend ansehen darf.

Das Thier ist im ausgestreckten Zustande 100 mm. und mehr lang, dann 0,5 mm. breit und ziemlich plattgedrückt, gewöhnlich aber hat es nur 15—20 mm. Länge bei 1—2 mm. Dicke und ist dann fast drehrund und da im ersten Zustande die Farbe ein gelbliches Grau ist, erscheint sie in der Contraction des Thieres mehr gelblich braun. Das Vorderende ist röthlich.

Bei St. Vaast la Hougue am tiefen Ebbestrande unter Steinen, ziemlich selten.

7. Cephalothrix longissima sp. n.

Taf. VI. Fig. 6—10.

Der Kopf ist nicht vom Körper geschieden, er endet vorn etwas verjüngt, aber abgestutzt, und trägt dort einen kleinen schmalen Lappen, der sich besonders durch höchst feine und kurze Cilien auszeichnet. Die äussere Haut ist vorn am Kopfe sehr verdickt, enthält dort keine der sonst zahlreichen Schleimdrüsen, sondern ist fein quergestreift und sieht aus, als wenn sie aus feinen neben einander stehenden Stäbchen zusammengesetzt wäre. Im Ganzen ist das Thier nach vorn und hinten etwas verjüngt und ziemlich drehrund.

Augen und Kopfspalten fehlen, auch ein in gewöhnlicher Weise ausgebildetes Seitenorgan scheint zu mangeln, aber vorn im Kopfe vom Hirn bis zur Spitze liegen neben einander zwei ovale, vorn zugespitzte Körper, die nur dem Rüssel zwischen sich den Durchtritt gestatten, sonst aber den Kopf dort ganz ausfüllen, die vielleicht mit den Seitenorganen der übrigen Nemertinen verglichen werden könnten. Doch habe ich in diesen grossen Körpern keine Structur und keinen Zusammenhang mit der Aussenwelt bemerken können, jedoch schien sich wenigstens einer der beiden grossen Nerven, die jederseits am Hirn entspringen, in sie einzusenken. Diese beiden Massen liegen an derselben Stelle, wo sich sonst im Kopfe eine Verdickung der Muskulatur zu zeigen pflegt, und es ist möglich, dass sie nichts als eine Muskelmasse sind.

Das Gehirn liegt etwa drei Kopfbreiten von der Spitze des Kopfes entfernt und hat denselben Bau, wie er bei der vorhergehenden Art angegeben ist, nur mit dem Unterschiede, dass aus den beiden oberen Massen jederseits zwei grosse Nerven hervorkommen, von denen die beiden medianen viel weiter nach vorn zu verfolgen waren, als die beiden lateralen.

Der Mund liegt etwa zehn Kopfbreiten vom Vorderende entfernt, der Darm beginnt gleich in voller Breite, die Seitentaschen zeigen sich aber erst weiter hinten, wo sich Geschlechtsorgane entwickeln, und scheinen, wenn diese nicht ausgebildet sind, zu fehlen.

Der Rüssel ist nicht bewaffnet und enthält in seinem ausstülpbaren Theile einfach kegelförmige Papillen, deren feineren Bau ich jedoch nicht beobachtet habe.

Im mittleren Theile des Körpers entwickeln sich die Geschlechtsorgane: Schläuche, in denen entweder Eier oder Samenfäden entstehen. Die Zoospermien sind im Seewasser sehr lebendig, sie haben einen 0,004 mm. grossen, etwa kreiselförmigen Kopf und einen dünnen langen Schwanz.

Vom Gefässsysteme habe ich nur die beiden Seitengefässe beobachtet.

Das Thier ist mindestens 200 bis 300 mm. lang, kann sich aber sehr

contrahiren und rollt sich dabei meistens zu einem Kegel zusammen wie ein Tubifex, gewöhnlich aber befindet es sich in sehr ausgestrecktem Zustande an der Unterseite von Steinen am Ebbestrande und bildet dort ein verworrenes grossmaschiges Netzwerk von höchstens einen halben Millimeter breiten Fäden. Es sondert aus den zahlreichen Drüsen in der äusseren Haut einen zähen Schleim ziemlich reichlich ab, durch den es überall anklebt. Seine Farbe ist ein helles gelbliches Grau.

Bei St. Vaast la Hougue unter Steinen am tieferen Ebbestrande, ziemlich selten.

C. Anatomischer Bau.

In diesem Abschnitte gebe ich eine Darstellung des anatomischen Baues der Nemertinen, wie ich denselben besonders an den vorher beschriebenen Arten beobachtet habe und betrachte hier nach einander die äussere Haut, die Muskulatur, die Leibeshöhle, den Darmcanal, den Rüssel, das Nervensystem, die Kopfspalten und die Seitenorgane, die Sinnesorgane, das Gefässsystem, die Geschlechtsorgane, die Entwicklung. In jedem dieser Capitel werden zugleich geschichtlich die Ansichten angeführt, die man über die betreffenden Organe bereits aufgestellt hat, was bei dieser Thierclasse von einem besonderen Interesse ist, indem hier, wie sonst kaum, die Deutungen der anatomischen Befunde auseinandergehen.

1. Aeussere Haut.

Die äussere Haut besteht aus zwei Lagen, zu aussen aus einer Cuticula, welche die Cilien trägt, und nach innen aus einer dicken Schicht einer feinkörnigen Substanz.

Man ist geneigt anzunehmen, dass die feinkörnige Schicht aus Zellen zusammengesetzt sei, welche die äussere Cuticula absonderten, allein von bestimmten zelligen Bildungen habe ich nichts gefunden und ein Zusatz von Essigsäure machte diese Schicht stets noch gleichmässiger. In dieser Schicht liegt das Pigment, das die meisten Nemertinen färbt und ihnen oft ein dunkles, fast schwarzes oder glänzend gefärbtes Aussehen giebt. Dies Pigment besteht aus feinen Körnchen und ist bisweilen wie z. B. bei Nemertes olivacea, Cerebratulus marginatus (Taf. VII. Fig. 3 und 4 *p*) u. s. w., auf den innersten Theil dieser Schicht beschränkt, meistens aber ziemlich gleichmässig in ihr vertheilt.

Bei den meisten Nemertinen bilden die Schleimdrüsen den grössten Theil der feinkörnigen Hautschicht, bei den grösseren Arten aber (Taf. VII. Fig. 3. 4.) liegen sie nur in der äussersten Schicht, während die innere das Pigment enthält. Diese Drüsen sind meistens ovale, oft auch gelappte dünnhäutige Körper, aus denen bei Reizung des Thieres ein glasheller oder auch gefärbter Schleim oft in sehr grosser Masse ausfliesst. Sie scheinen nach aussen zu münden, doch habe ich keine Canäle be-

merken können, welche die Cuticula durchsetzten. Gewöhnlich bilden diese Drüsen nur eine Reihe, zunächst unter der Cuticula, bisweilen aber, wie z. B. bei Borlasia mandilla, liegen mehrere Reihen hinter einander und es wird zweifelhaft, ob alle direct nach aussen sich öffnen.

Bei Cephalothrix ocellata (Taf. VI. Fig. 14. 15.) liegen in dieser feinkörnigen Hautschicht zwischen den Schleimdrüsen und dem spärlichen Pigment zahlreiche 0,003—0,008 mm. lange Krystalle, welche die Form des Arragonits haben und sich wie dieser in Essigsäure unter Gasentwicklung auflösen.

Bisweilen ist diese feinkörnige Schicht vorn am Kopfe besonders verdickt, wie bei Cephalothrix longissima (Taf. VI. Fig. 7—9.), enthält keine Schleimdrüsen, sondern scheint aus feinen neben einander liegenden Stäbchen zu bestehen, sodass man unwillkürlich an eine Function als Tastorgan denkt.

An der Cuticula (Taf. VI. Fig. 14 c.) habe ich keine weitere Structur wahrgenommen; sie erscheint als eine gleichmässige Schicht, aus der die Cilien herauswachsen. Die Cilien sind sehr verschieden ausgebildet, bei einigen Arten stehen sie dicht und sind sehr lang und ihre Bewegungen fallen sofort in die Augen, bei anderen, z. B. bei Borlasia splendida, sind sie kurz und spärlich und man hat Mühe, sie zu erkennen. Bisweilen kommen zwischen diesen Cilien, welche ganz gleichmässig den Körper bedecken, einzelne grössere, oft geisselartig verlängerte vor, die in Haufen zusammen, meistens an bestimmten Stellen, wie vorn am Kopf u. s. w., stehen. So sah ich es bei Oerstedia pallida (Taf. V. Fig. 8.) und bei Borlasia mandilla (Taf. V. Fig. 1.), stets aber waren die Exemplare noch jung, und es scheint nicht unwahrscheinlich, dass sie beim Heranwachsen verschwinden.

2. Muskulatur.

Unmittelbar unter der äusseren Haut liegt eine die ganze Körperhöhle umhüllende Schicht von Muskeln. *Quatrefages*[1]) beschreibt allerdings zwischen beiden noch eine fibröse Schicht, bei den von mir beobachteten Arten konnte ich eine solche nicht erkennen, aber es ist möglich, dass sie nur bei den sehr grossen Arten (*Quatrefages*' Angabe bezieht sich zunächst auf den Lineus longissimus s. Borlasia anglica) deutlich hervortritt.

Bei weitem die meisten Muskelfasern der Muskelschicht verlaufen in der Längsrichtung und sind bei den kleineren Arten, mit Ausnahme des Kopfes, fast die einzigen, bei den grösseren Arten aber — mir liegen die Beobachtungen von Cerebratulus marginatus vor — ist die Körpermuskulatur viel complicirter. Hier (Taf. VII. Fig. 3. 4.) wird die Körperhöhle von einer Schicht Längsmuskeln begrenzt, darauf folgt eine starke Lage Ring-

1) a. a. O. Ann. Scienc. nat. [3.] VI. 1846. p. 231. Pl. 13. Fig. 1 *a*.

muskeln, dann die mächtigste Schicht der Längsmuskeln und endlich gleich unter dem Pigment wieder eine feine Lage von Ringmuskeln: wir haben also zwei Schichten Ringmuskeln und zwei Schichten Längsmuskeln und dahinzu kommen noch viele und mächtige Radialfasern, die besonders an den Seiten des Körpers ausgebildet sind und die ganze übrige Muskulatur durchsetzen. *Delle Chiaje*[1]) und *Rathke*[2]) beschreiben nur zwei Muskellagen und zwar eine äussere Ringfaserschicht und innere Längsmuskeln, während *Quatrefages*[3]) und *Frey* und *Leuckart*[4]) die Längsfasern als aussen, die Ringfasern als innen liegend angeben; es ist nach der obigen Beschreibung klar, dass beide Angaben richtig sein können, je nachdem die eine oder die andere der vier Schichten schwindet, aber die äusseren Ringmuskeln sind stets sehr unbedeutend.

Im soliden Kopfe ist diese Muskulatur am stärksten ausgebildet und es kommen meistens noch schräg verlaufende Fasern hinzu.

Eine weitere Muskulatur findet sich im Körper nicht, und der Rüssel wird nicht durch besondere Retractoren, sondern durch die Muskeln, die in seiner Wand liegen und bei ihm beschrieben werden sollen, zurückgezogen. Ausserdem könnte man hier noch die oft zahlreichen Fäden erwähnen, die den Darm an die Körperwand befestigen und die vielleicht von muskulöser Natur sind.

Was den feineren Bau der Muskeln betrifft, so bestehen sie überall aus feinen bandartigen Längsfasern, an denen Kerne und eine weitere Structur nicht zu erkennen waren. Bei Borlasia splendida (Taf. V. Fig. 18.) hatten die Muskelfasern des Rüssels 0,004 mm. Breite und erschienen angespannt ganz gerade, während sie in der Erschlaffung zickzackartige Biegungen zeigten und zu 0,008 mm. Breite angeschwollen waren.

3. Leibeshöhle.

Die eben beschriebene äussere Bedeckung, welche aus der Körpermuskulatur und der äusseren Haut besteht, schliesst einen grossen Hohlraum ein, die Körperhöhle, welche allerdings von den verschiedenen Organen fast ausgefüllt wird, nichts desto weniger jedoch stets bestehen bleibt. Die Eingeweide liegen hier also in einer Körperhöhle, nicht eingebettet in ein Körperparenchym.

Die Anwesenheit der Körperhöhle wird dadurch besonders deutlich, dass sich in ihr fast stets eine mit körperlichen Elementen versehene Flüssigkeit befindet, welche wohl bei allen Anneliden vorkommt, bei den

1) Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Volume II. Napoli 1825. 4. p. 407.

2) a. a. O. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd III. Heft 4. Danzig 1842. 4. p. 95. 96.

3) a. a. O. Ann. Scienc. natur. [3.] VI. 1846. p. 234. 235.

4) a. a. O. Beiträge zur Kenntniss wirbelloser Thiere. Braunschweig 1847. 4. p. 72.

Nemertinen aber, wie es scheint, zuerst von *Quatrefages*[1]) beschrieben ist.

Diese Körper in der Leibeshöhle sind besonders gross und auffallend bei Borlasia mandilla (Taf. V. Fig. 2.). Es sind da meistens platte schmale, an beiden Enden zugespitzte, Navicula-ähnliche Körper, 0,037—0,074 mm. lang und 0,005—0,007 mm. breit, oft auch grosse vielfach zerschlitzte Blätter. Bei den meisten Arten aber finden sich in der Leibesflüssigkeit nur kleine runde Körperchen und Körnchen.

Durch die Strömungen dieser Körper kann man die Ausdehnung der Leibeshöhle leicht erkennen: auf der Bauchseite existirt sie kaum, da der Darm dort der Körperwand unmittelbar aufliegt, besonders ausgebildet ist sie aber jederseits neben dem Darme, wo sie nur die Darmtaschen und die Befestigungsfäden dieser an die Körperwand einschränken, und an der Rückenseite des Darms, wo in einer tiefen und breiten Längsrille dieses sich der Rüssel schlängelt, die meisten Körper sieht man desshalb neben dem Rüssel fliessen. Gewöhnlich tritt die Leibeshöhle nicht über das Hirn hinaus und der vordere Theil des Kopfes ist ganz solid, wie es schon *Rathke*[2]) angiebt, und wird nur von der mächtig entwickelten Muskulatur ganz ausgefüllt. Nur der Rüssel durchbohrt dann diesen soliden Theil, ist aber schon in der Nähe des Gehirns mit der Körperwand verwachsen und invaginirt sich von hier an bei der Ausstülpung, bei Nemertes octoculata (Taf. VII. Fig. 1.) aber geht die Leibeshöhle ganz bis ins Vorderende und der Ansatz des Rüssels liegt dem entsprechend auch ganz vorn an der Spitze des Körpers.

4. Darmcanal.

Der Darmcanal öffnet sich unter oder hinter dem Gehirne an der Bauchseite mit einem längsovalen, oft wie eine Längsspalte aussehenden Munde und verläuft dann ungeschlängelt durch die Leibeshöhle, bis er im Hinterende, bisweilen dort etwas zur Rückenseite umgebogen, im After ausmündet.

Ich habe schon angeführt, dass der Darm den Bauchtheil der Leibeshöhle fast ganz ausfüllt und auf seiner Rückenfläche eine breite und tiefe Längsrille besitzt, so dass seine Seitentheile viel dicker sind, als sein medianer Theil. Diese dickeren Seitentheile sind zu regelmässigen, meistens tiefen Seitentaschen ausgesackt. Gewöhnlich beginnt der Darm gleich neben dem Munde in voller Breite und zeigt von Anfang an seine Seitentaschen, bisweilen aber folgt auf den Mund erst ein dünnerer Darmtheil ohne Seitentaschen, z. B. bei Oerstedia pallida, und diese beginnen erst da, wo der Darm plötzlich seine volle Breite erreicht, wie es

1) a. a. O. Ann. Scienc. natur. [3.] VI. 1846. p. 241. 242. Pl. 11. Fig. 7—10.
2) a. a. O. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. III. Heft 4. Danzig 1842. 4. p. 102.

schon *delle Chiaje*[1]) von seiner Polia sipunculus beschreibt. Den dünneren Anfangstheil kann man dann als eine Speiseröhre vom Darm unterscheiden. Bisweilen sind die Seitentaschen unbedeutend, auch wohl ganz fehlend, und scheinen nur wenn die Geschlechtsorgane von den Seiten gegen den Darm wachsen, hervorzutreten.

Der Darmcanal wird durch kernhaltige, oft verzweigte Fäden an die Körperwände befestigt, welche sich gewöhnlich (Taf. VII. Fig. 3. 4.) in der Körperwand als radiäre Muskeln fortsetzen. Sie waren besonders in die Augen fallend bei Prosorhochmus Claparèdii (Taf. VI. Fig. 1.), und auch *Quatrefages*[2]) erwähnt sie von verschiedenen Arten.

Die Wände des Darmcanals bestehen aus einer äusseren structurlosen Haut und einer wahrscheinlich aus Zellen bestehenden feinkörnigen Belegmasse, die innen die Cilien trägt, welche bei allen Nemertinen die Innenfläche des Darms auskleiden (Taf. V. Fig. 6.) Diese feinkörnige Belegmasse ist oft sehr dick und enthält meistens 0,01—0,015 mm. grosse Blasen, in denen sich ein Fetttropfen oder auch eine gelbe Concretion (Taf. VI. Fig. 4. 5.) befindet; sehr gewöhnlich finden sich in ihr auch grosse Anhäufungen von Fetttröpfchen.

Van Beneden[3]) fasst den Darmcanal etwas anders auf, als hier geschehen. Nach ihm ist der Darm ganz gerade und ohne Aussackungen, aber neben ihm liegt jederseits ein besonderes Organ, die Leber, das wir hier als Darmtaschen bezeichnet haben. Hier scheint jedoch dieser treffliche Forscher im Irrthume zu sein, und ich habe mich davon überzeugen können, dass die Darmtaschen (Taf. V. Fig. 6.) wirkliche Aussackungen der Darmwand sind, und dass die gelbe Concretionen enthaltenden Zellen ebenso in der Wand der Taschen, als der Einschnürungen vorkommen. Wenn man also diesen eine Leberfunction zuschreiben will, ist sie über den ganzen Darm gleichmässig verbreitet.

Fast stets findet man im Darmcanal infusorienartige Wesen, die den Opalinen und Gregarinen am ähnlichsten sind und schon von *Frey* und *Leuckart*[4]), *Kölliker*[5]), *van Beneden*[6]) erwähnt werden. Der Darm von Nemertes octoculata war ganz angefüllt mit eigenthümlichen Opalinen, die ich Opalina quadrata nenne, da sich in ihrer Haut in regelmässigen Reihen quadratische dunklere Flecke befanden.

Die Deutung des hier als Darmcanal beschriebenen Organs ist bei den verschiedenen Schriftstellern sehr verschieden ausgefallen, allein ich

1) Memorie etc. Vol. II. 1835. p. 407. Tav. 28. Fig. 3.

2) a. a. O. Ann. Scienc. nat. [3.] VI. 1846. Pl. 12. Fig. 1—3.

3) a. a. O. Mémoires Acad. Belgique. Tome XXXII. 1861. p. 27 und 43. 44. Pl. IV. Fig. 5.

4) a. a. O. Beiträge u. s. w. 1847. p. 76.

5) Beiträge zur Kenntniss niederer Thiere. Gregarina. in Zeitschr. f. wiss. Zool. I. 1848. p. 1. 2. Taf. I. Fig. 4 *b*.

6) a. a. O. Mémoire Acad. Belgique. T. XXXII. 1861.

kann diese vielen Abweichungen erst erwähnen, wenn der Rüssel beschrieben ist.

5. Rüssel.

Gewöhnlich öffnet sich der Rüssel vorn in der Spitze des Kopfes, oft ein klein wenig nach der Unterseite zu geneigt, bei der Gattung Valencinia liegt diese Oeffnung eine ziemliche Strecke weit von der Spitze entfernt an der Unterseite.

Man kann am Rüssel (Taf. V. Fig. 3. 4.), der wie ein vielfach geschlängelter Cylinder in der Leibeshöhle liegt, drei hinter einander befindliche Abtheilungen unterscheiden; den ausstülpbaren Theil, der gewöhnlich mit Papillen besetzt ist, den drüsigen Theil und den muskulösen Theil. Im Allgemeinen hat der Rüssel eine Wand, die aus äusseren Ringmuskeln und inneren Längsmuskeln besteht, in der letzten Abtheilung aber schwinden die Ringmuskeln und die Längsmuskeln umschliessen keinen centralen Hohlraum mehr, sondern bilden einen soliden Strang, den man als den m. retractor des Rüssels ansehen kann, obwohl die drüsige Abtheilung ebenfalls durch ihre Längsmuskulatur beim Zurückziehen des Rüssels mitwirkt. Bei Cerebratulus marginatus (Taf. VII. Fig. 5.) kann man, in der vorderen Abtheilung wenigstens, zwei Lagen Ringmuskeln und zwei Lagen Längsmuskeln unterscheiden, und die beiden Ringmuskelschichten stehen an der oberen und unteren Seite, wie es die Abbildung zeigt, durch Schlingen in Verbindung.

Am einfachsten ist der Rüssel in der Ordnung der unbewaffneten Nemertinen gebaut, hier sind die erste und zweite Abtheilung nur durch eine Verdickung der Längsmuskulatur von einander geschieden und sonst die dickere innere Längsmuskelschicht und die dünnere äussere Ringmuskelschicht an beiden Abtheilungen ganz gleichmässig ausgebildet. In dem ausstülpbaren Theile befinden sich wohl stets Papillen, die ich hier aber nicht genauer untersucht habe[1]), und ebenso im drüsigen Theile ein innerer Beleg von grossen, mit schleimartigen Tropfen gefüllten Zellen. Der Retractor besteht nur aus Längsmuskeln und der Hohlraum des Drüsentheils verjüngt sich ganz allmählich in ihm; er setzt sich wohl nie im Hinterende fest, sondern stets ziemlich nahe der Mitte der Körperlänge, aber der Rüssel schlängelt sich durch die ganze Leibeshöhle, soweit sie nur ins Hinterende hineinragt.

In der Ordnung der bewaffneten Nemertinen liegt zwischen der ersten und zweiten Abtheilung des Rüssels noch ein besonderer Apparat,

1) *Max Müller* beschreibt aus dem Rüssel einer Meckelia und einer Nemertinenlarve ausgebildete Nesselorgane und stabförmige Körper. Siehe dessen Observationes anatomicae de Vermibus quibusdam marinis. Diss. med. Berolini 1852. 4. p. 28. 29. Tab. II. Fig. 28, und Tab. III. Fig. 13.

welcher die Stacheln trägt und dessen Bau meistens verkannt ist, und welcher zuerst von *Dugès*[1]) in seiner Existenz erwähnt wurde.

Dieser Apparat (Taf. V. Fig. 4.) besteht aus zwei Theilen, dem vorderen *a*, welcher als eine blosse Verdickung der Längsmuskulatur der ersten Rüssel-Abtheilung *P* anzusehen ist, die Stacheln in sich entwickelt und häufig pigmentirte und granulirte, drüsig aussehende Stellen *g*, oft in regelmässiger und für die Arten bezeichnender Anordnung enthält, und dem hinteren *b*, der eine bulbusartige Anschwellung bildet und für ein besonders gebildeter Ausführungsgang gehalten werden muss, der dem im Drüsentheile *D* gebildeten Secret den Abfluss bis neben der Basis des Hauptstilets gestattet. Dieser hintere Theil *b* hat keine Ringmuskeln und die Längsmuskulatur der ersten Rüsselabtheilung *P* endet in ihm; im Innern enthält er einen rundlichen Hohlraum *h*, der nach hinten durch einen cylindrischen Gang *n* mit dem Drüsentheile *D* des Rüssels communicirt, nach vorn aber einen dünnen, spitz auslaufenden Canal *k* durch den vordern Theil *a* schickt, welcher sich neben der Basis des Hauptstilets öffnet. Dieser so geformte Hohlraum ist von feinen Längsmuskeln *i* ausgekleidet, die nach hinten unmittelbar in die Längsmuskeln des Drüsentheils übergehen. Die Längsmuskulatur dieses letzteren ist also keine directe Fortsetzung von der des ausstülpbaren Theils, sondern diese beiden Rüsselabtheilungen scheinen nur durch den stilettragenden Apparat aneinander gekuppelt, indem auch die Ringmuskeln beider durch den Theil *b*, welcher ohne diese Muskeln ist, getrennt werden.

Quatrefages[2]), welcher zuerst den Rüssel genauer beschreibt, ihn aber für den Darmcanal hält, fasst unsern stacheltragenden Apparat als den Oesophagus, den Drüsentheil als Darm auf, während der ausstülpbare Theil ihm als eigentlicher Rüssel gilt. Nach ihm liegt das Hauptstilet nicht in der Axe sondern an der Rückenseite über der Ausmündung des s. g. Oesophagus in den eigentlichen Rüssel. Ich brauche hier nicht auszuführen, wie irrthümlich diese Ansicht ist. Erst *Claparède*[3]) hat die feineren Verhältnisse des stacheltragenden Apparates richtiger beschrieben, und namentlich den Ausführungscanal *k* des Hohlraums *h* gefunden; aber er ist auf der anderen Seite im Irrthum, wenn er den Hohlraum *h* hinten für geschlossen hält und ihn als »poche de venin« bezeichnet, während dieser nichts weiter ist als der erweiterte Ausführungsgang des grossen Drüsentheiles, welchen *Claparède* als »muscle rétracteur« auffasst. Den

1) Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins, in Annales des Sciences naturelles. Tome XXI. Paris 1830. p. 75. Pl. 2. Fig. 5.

2) a. a. O. Ann. Scienc. natur. [3]. VI. 1846. p. 250—255. Pl. 9. Fig. 2.

3) Etudes anatomiques sur les Annélides, Turbellariés etc. observés dans les Hebrides in Mémoires de la Société de Physique et d'histoire naturelle de Genève Tome XVI. Part. 1. Genève 1861. 4. p. 149. 150. Pl. 5. Fig. 6. (von Tetrastemma varicolor).

inneren Hohlraum des Drüsentheiles kennen schon *Frey* und *Leuckart*[1]) und es scheint mir *Milne-Edwards*[2]) die richtige Ansicht auszusprechen, indem er dem Drüsentheile die Eigenschaft zuschreibt eine Flüssigkeit abzusondern, welche beim Angriff mit den Stacheln entleert wird.

In der Mitte des vorderen Theils des stacheltragenden Apparates (Taf. V. Fig. 4.) befindet sich das Stilet *c*, ein kegelförmiger an der Basis mit einem Wulst versehener Stachel, der auf einem ovalen grobkörnigen, meistens gelblich aussehenden Handgriff aufsitzt und mit diesem in einem kegelförmig erweiterten Fuss *e* in die Muskulatur eingelassen ist. Wenn dies Stilet ganz zurückgezogen ist, so bildet die innere Haut des Rüssels um den unteren Theil seines Stachels eine sackartige Vertiefung *f*, welche *Quatrefages* (a. a. O.) als »glandes vénéneuses« anführt.

Zur Seite des Stilets befinden sich in der dicken Längsmuskulatur stachelbildende Taschen *d*, meistens zwei, wie z. B. bei Borlasia mandilla, oft auch viele, wie z. B. bei Borlasia splendida. Hier entstehen in runden Blasen Stacheln, welche dem des Stilets ganz ähnlich sind. Man findet häufig in ihnen runde Blasen, die noch keine Anlage des Stachels enthalten und daneben solche in allen Stadien der Entwicklung, wo zuletzt der Stachel die Blase ganz in die Länge dehnt und diese nur an seiner wulstförmigen Basis noch sichtbar bleibt. In diesen stachelbildenden Blasen habe ich einen Zellenkern nie bemerkt. *Max Schultze*[3]) hat diese Entstehung der Stacheln in Blasen zuerst beschrieben, und es nimmt mich Wunder, dass *Claparède*[4]) diese Bildung nie hat beobachten können.

Die stachelbildenden Taschen öffnen sich mit einem weiten Ausführungsgang im Grunde des vorstülpbaren Rüsseltheils, wie es *Claparède*[5]) zuerst mit Bestimmtheit beschreibt, so dass man sie als Einsackungen der inneren Rüsselhaut ansehen darf, und man findet zuweilen im Ausführungsgange reife Stacheln, doch habe ich es nie gesehen, wie *Milne-Edwards*[6]), nach welchem sie »wenn der Rüssel zurückgezogen ist, sich in die Seitentaschen zurückziehen, sodass sie wie in eine Kapsel eingeschlossen erscheinen; aber wenn der Rüssel sich ausstülpt sich aufrichten und an der Oberfläche zeigen«. Es scheint mir diese letztere Angabe schon aus dem Grunde nicht wahrscheinlich, dass die Stacheln nicht in einer Richtung neben einander in den Taschen liegen, sondern ziem-

1) a. a. O. Beiträge u. s. w. 1847. p. 77.

2) Leçons de la Physiologie et l'anatomie comparée. Tome V. Paris 1859. 8. p. 465. Note.

3) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. 4. p. 65. 66. Taf. VI. Fig. 7—10.

4) a. a. O. p. 149.

5) a. a. O. p. 149. Pl. 5. Fig. 6. *d*.

6) a. a. O. p. 464. Note.

lich regelmässig die Spitze nach der Seite kehren, wohin der andere seine Basis richtet, wie es auch *Oersted*[1]) bereits bemerkt.

Man hat gewöhnlich angenommen, dass diese Stacheln in den Nebentaschen zum Ersatze des Stachels des Hauptstilets dienten und dass wenn dieser verloren, ein Stachel aus den Nebentaschen auf den alten Handgriff gesetzt würde. Dieser Ansicht hängen *Oersted*[2]), *Quatrefages*[3]), *Max Schultze*[4]) an und der letztere sieht darin eine Bestätigung dieser Meinung, dass er den körnigen Handgriff in einem Bläschen entstehen sah, ohne dass sich dabei ein Stachel auf ihm bildete, den er daher aus den Seitentaschen beziehen zu müssen schien.

Schon *Frey* und *Leuckart*[5]) halten diesen Ersatz des Stachels des Hauptstilets für unwahrscheinlich und auch *Quatrefages* (a. a. O.) weiss nicht, wie ein solcher durch die Nebenstacheln vollbracht werden sollte. *Claparède* (a. a. O.) hält sogar das umgekehrte Verhalten für das wahrscheinlichere, dass nämlich die Stacheln in den Seitentaschen alte vom Hauptstilet abgefallene seien.

Es scheinen nur im Gegensatz zu diesen Ansichten die Stacheln der Seitentaschen und der des Stilets in gar keinem genetischen Zusammenhange zu stehen, denn bei einem 3 mm. langen Jungen von Prosorhochmus Claparèdii sah ich auf dem noch unausgebildeten Handgriffe des Stilets sich von unten auf den noch ganz blassen und unverkalkten Stachel entwickeln und überdies waren bei dieser Art die Nebenstacheln stets länger, fast noch einmal so lang, wie der des Stilets. Auf welche Art aber diese Nebenstacheln in Wirksamkeit treten vermag ich nicht anzugeben.

Die Auffassung des Rüssels ist bei den verschiedenen Schriftstellern eine sehr verschiedene und seine Deutung ist mit der des Darmcanals stets Hand in Hand gegangen, so dass man geschichtlich nur beide Organe zusammen betrachten kann.

Den Rüssel erwähnt zuerst *Otho Fabricius*[6]), aber dieser grosse Forscher bemerkte nicht die Oeffnung in der Spitze des Kopfes, aus welcher der Rüssel hervorgeschleudert werden kann, sondern lässt ihn durch die Mundöffnung zu Tage treten. Der eigentliche Darmcanal entging seiner Aufmerksamkeit und er hielt den hinteren Theil des Rüssels für den Darm wie *Quatrefages*, erkannte aber richtig den After und lässt in ihm den

1) Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer. Kopenhagen 1848. 8. p. 23.

2) a. a. O. p. 23.

3) a. a. O. p. 261.

4) a. a. O. p. 66.

5) a. a. O. Beiträge u. s. w. 1847. p. 78.

6) In *O. F. Müller* Vermium terrestrium et fluviatilium etc. succincta historia. Vol. I. Pars 2. Lips. et Havn. 1774. 4. p. 58. 59. und Beskrivelse over 4 lidet bekjendte Flad-Orme in Skrivter af Naturhistorie-Selskabet. 4 de Bind. 2 det Hefte. Kiobenhavn 1798. 8. p. 55 und 61. Tab. XI. Fig. 8.

Rüssel nach aussen münden. *Jens Rathke*[1]) folgte seinem grossen Landsmanne ganz in seiner Auffassungsweise.

Hugh Davies[2]), welcher riesenhafte Exemplare des Lineus longissimus Sow. untersuchte, erkannte bereits richtiger die Organisation, indem er in der Diagnose sagt: »Caput antice emarginatum, proboscidem cylindrico-clavatam exserens. Os inferum, lineare, longitudinale.« *Cuvier*[3]) dagegen verkannte den Bau an derselben Art in merkwürdiger Weise; er bemerkte richtig den Darmcanal mit Mund und After, legte aber diesen die umgekehrte Bedeutung bei, sah ferner den Rüssel nicht weit von dem s. g. After ausmünden und nahm ihn für ein Geschlechtsorgan. Jedoch sah *Cuvier* dies Thier, aus dem er seine Gattung Nemertes bildet, nicht lebend und konnte an Spiritusexemplaren leicht auf seine irrthümliche Auffassung der Körperenden kommen.

Eine völlig richtige Darstellung vom Bau des Darms mit Mund, Darmtaschen, After, und des Rüssels giebt *delle Chiaje*[4]), auch *Blainville*[5]) fasst den Darm mit terminalem After richtig auf, schweigt aber völlig über den Rüssel. Ebenfalls findet bei *F. S Leuckart*[6]) und bei *Huschke*[7]) der Darmcanal seine ganz richtige Deutung, aber der letztere brachte einen grossen Irrthum dadurch hinein, dass er den Rüssel als den männlichen Geschlechtsapparat deutete, während ihn *Leuckart*[8]) für ein weibliches Geschlechtsorgan ansprach. Diese irrthümliche Deutung des Rüssels ist später besonders durch *Oersted* weiter ausgeführt und verbreitet, *Dugès*[9]) aber machte einen noch grösseren Rückschritt, indem er wie *Fabricius* den Rüssel, dessen Stachelapparat, wie oben angeführt, von ihm zuerst erwähnt wurde, für den Darm nahm, ihn aber, da er den Mund ganz übersah, vorn an der Spitze, wie richtig, ausmünden und ihn hinten sich im After öffnen liess.

1) Iagttagelser henhørende til Indvoldeormenes og Bløddyrenes Naturhistorie in Skrivter af Naturhistorie-Selskabet. 5te Bind. 1ste Hefte. Kiobenhavn 1799. 8. p. 83. Tab. III. Fig. 10.

2) Some Observations on the Sea Long-worm of *Borlase*, Gordius marinus of *Montagu* in Transact. of the Linnean Society of London. Vol. XI. Part. 2. London 1815. p. 292.

3) Règne animal, distribué d'après son organisation. Tome IV. Paris 1817. 8. p. 37.

4) Anatomia delle Polie sifunculo in Memorie etc. Vol. II. Napoli 1825. 4. p. 407. 408. Tav. 28. Fig. 2. und 3.

5) Article Vers im Dictionnaire des Sciences naturelles. Tome 57. Paris 1828. 8. p. 573.

6) Breves animalium quorundam maxima ex parte marinorum descriptiones, Heidelbergae 1828. 4. p. 17.

7) Beschreibung und Anatomie eines neuen an Sicilien gefundenen Meerwurms. Notospermus drepanensis in Isis von *Oken*. Jahrg. 1830. p. 682. Taf. VII. Fig. 2—6.

8) Ueber Meckelia Somatotomus in Isis von *Oken*. Jahrg. 1830. p. 575.

9) a. a. O. Ann. Scienc. natur. T. XXI. Paris 1830. p. 74. 75.

Einen weiteren Irrthum beging aber *Ehrenberg*[1], indem er den Rüssel ganz wie *Dugès*, zugleich aber den weiten Mund für die Oeffnung der Geschlechtsorgane hielt, welche wie zwei an der äusseren Seite ausgezackte Stränge, d. h. die Seitentheile des Darms, durch den ganzen Körper verliefen. Wie *Oersted* den Irrthum *Huschke's* weiter ausführte, so geschah es mit *Ehrenberg's* Verkennung des Darmcanals durch *Quatrefages*, und wir haben nun die beiden Irrthümer in ihrem Ursprunge erkannt, welche am längsten die richtige Auffassung vom Bau der Nemertinen verdunkelten.

Grube[2]) kehrt, indem ich die ganz verfehlten und nur beiläufig gegebenen Angaben von *Johnston*[3]) übergehe, zu der richtigeren Auffassung der Verhältnisse des *delle Chiaje* zurück, und *H. Rathke*[4]) liefert im Widerspruch mit *Huschke* und *Ehrenberg* eine so treffliche Anatomie seiner Borlasia striata, wo der Darm völlig richtig beschrieben und der Rüssel (a. a. O. p. 100) für ein Tastorgan angesehen wird, dass man sich wundern muss, wie von der Zeit an alte Irrthümer von neuem und ausgebildeter hervortreten.

Oersted[5]), welcher sich um die Naturgeschichte unserer Thiere so viele Verdienste erworben hat und den Darmcanal derselben völlig erkannte, führt jedoch den Irrthum *Huschke's* über die Bedeutung des Rüssels als männlichen Geschlechtsapparat weiter aus. *Oersted* kannte sehr wohl die wirklichen Geschlechtsorgane zu beiden Seiten im Körper und das Getrenntsein der Geschlechter, aber der Rüssel mit seinem Stachelapparat erschien ihm so auffallend, dass er ihn nur als ein beiden Geschlechtern zukommendes stimulirendes Zeugungsglied deuten mochte, und auch *Siebold*[6]) hält diese Annahme für die wahrscheinlichste.

Ueber den anatomischen Bau unserer Thiere verdankt man *Quatre-*

1) *Hemprich* et *Ehrenberg*, Symbolae physicae. Animalia evertebrata exclusis insectis recensuit *Ehrenberg*. Series prima. Berolini 1831. Fol. Phytozoa Turbellaria; besonders bei Nemertes Hemprichii.

2) Actinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen- und Mittelmeers. Königsberg 1840. 4. p. 58 und Bemerkungen über einige Helminthen und Meerwürmer, im Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 21. 1855. I. p. 144. 145. Ueber den Gebrauch des Rüssels meint hier p. 145 *Grube*, dass die Nemertine damit die Beute ergreife, tödte, ausschlürfe und die Flüssigkeit in den Mund bringe, wie der Elephant mit seinem Rüssel.

3) In Miscellanea zoologica, in Magazine of Zoology and Botany. Vol. I. London 1837. p. 529—538.

4) In Beiträge zur vergleichenden Anatomie und Physiologie, in Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Danzig. Bd. III. Heft 4. Danzig 1842. p. 93—104. Taf. VI. Fig. 8—11. und in Beiträgen zur Fauna Norwegens, in Nova Act. Ac. Leop. Car. Natur. Curios. Vol. XX. Pars 1. Bonnae 1843. p. 232 ff. von andern Arten.

5) Entwurf u. s. w. Kopenhagen 1844. p. 22—25.

6) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Abth. 1. Berlin 1845. 8. p. 225. Note 2.

fages die ausführlichsten Mittheilungen, in seiner Deutung aber des Darms und Rüssels haben sich viele Irrthümer eingeschlichen. Den Rüssel, welchen zur selben Zeit noch *Kölliker*[1]) richtiger als Fang- und Fressorgan deutete, fasst *Quatrefages*[2]) wie *Fabricius* und *Dugès*, als Darmcanal auf und beschreibt alle seine Theile in Bezug auf diese Auffassung. Den After, welchen *Fabricius* wie *Dugès* bereits erkannten, aber fälschlich mit dem Rüssel in Zusammenhang brachten, läugnet *Quatrefages*, da er richtig bemerkte, dass hinten der Rüssel blind geschlossen sei. In Betreff des Darmcanals stellt sich *Quatrefages*[3]) auf die Seite von *Ehrenberg*, übersieht ganz den medianen dünneren Theil desselben und hält die mit den Taschen versehenen dickeren Seitentheile für zwei durch den ganzen Körper verlaufende Geschlechtsorgane, welche sich vorn, im Munde, öffneten, indem er den wahren Ursprung der Geschlechtsproducte, den schon *Rathke* und *Oersted* beschrieben, nicht erkannte. Ebenso wie *Quatrefages* schliesst sich auch *Harry Goodsir*[4]) in Betreff der Deutung des Darmcanals, im ausgesprochenen Gegensatze zu *Rathke*, ganz an *Ehrenberg* an.

Obwohl bald nach dem Erscheinen von *Quatrefages*' viel Aufsehen erregender Abhandlung sich *Frey* und *Leuckart*[5]) und *Siebold*[6]) für die richtige Auffassung von Rüssel und Darm, wie sie schon von *delle Chiaje* und *Rathke* gegeben war, aussprachen, so wurde *Quatrefages*' Darstellung für einige Zeit doch die herrschende und findet z. B. bei *Blanchard*[7]) und *Diesing*[8]) eine unbedingte Aufnahme. — Besonders befestigten die Arbeiten *Max Schultze*'s[9]) die auf diese Weise wankend gemachten richtigeren Ansichten vom Bau der Nemertinen, und wir dürfen mit Sicherheit annehmen, dass wir in der Deutung der verschiedenen Theile der Nemertinen, wie sie im Vorhergehenden gegeben ist, von der Wahrheit nicht weit entfernt sind, und können daher in diesem Puncte *Milne-Edwards*[10]) nicht beistimmen, wenn er bei Gelegenheit des Verdauungsapparats der Nemertinen in seinem bewunderungswürdigen neuesten Werke sagt:

1) In Verhandlungen der schweizer. naturforschenden Gesellschaft zu Chur. 29. Versammlung 1844. Chur 1845. 8. p. 90.

2) a. a. O. Ann. Scienc. natur. [3]. VI. 1846. p. 245—261.

3) a. a. O. p. 269—276.

4) Descriptions of some gigantic forms of Invertebrate Animals from the coast of Scotland, in Annals and Magazine of Natural History. Vol. XV. London 1845 p. 378. 379.

5) a. a. O. Beiträge u. s. w. 1847. p. 75—79.

6) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Abth. 2. Berlin 1848. 8. Berichtigungen p. 672.

7) Recherches sur l'organisation des Vers. Cap. XII. Classe des Némertiens, in Annal. des Scienc. natur. [3]. XII. 1849. p. 28.

8) Systema Helminthum. Vol. I. Vindobonae 1850. 8. p. 238.

9) Ueber die Mikrostomeen, eine Familie der Turbellarien, im Archiv fur Naturgeschichte. 1849. I. p. 289. und Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. 4. p. 59—66.

10) Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux faites à la faculté des sciences de Paris. Tome V. Paris 1859. 8. p. 461.

»dans l'état actuel de la science il serait prématuré de se prononcer sur plusieurs questions dont la solution est en général très facile: par exemple, la présence ou l'absence d'un anus et même sur la determination de la partie fondamentale de l'appareil digestif, c'est-à-dire la cavité stomacale«.

Nachdem so die Ansichten vom Bau des Darms und des Rüssels der Nemertinen durch viele Stadien gegangen waren und zuletzt um so befestigter zu der alten, besonders von *delle Chiaje* und *Rathke* begründeten Auffassungsweise zurückkehrten, überrascht es, von *Thomas Williams*[1] eine Darstellung des Baues dieser Thiere nach eigenen Untersuchungen zu erhalten, welche sicher die irrthümlichste ist, die jemals ausgesprochen wurde und welche kaum eine besondere Berücksichtigung verdiente, wenn der Verfasser nicht seinen Bericht über diese Thiere im Auftrage der britischen Naturforscher-Versammlung erstattete. Nach *Williams* fungirt der Rüssel als Darm, indem er die Nahrung aufnimmt und mit einem After versehen ist, den *Williams* in dem wahren Munde sich öffnen lässt und so eine Anordnung des Darms erhält, mit vorn liegendem After, die er mit derjenigen des Sipunculus vergleichen kann. Den wirklichen Darm mit seinen Seitentaschen hält *Williams* für eine überall geschlossene grosse Verdauungshöhle, welche vorn mit zwei kleinen Blindsäcken (den Anfängen der Nervenstränge) neben dem Herzen (dem Gehirn) entspringt und in welche nur vorn der gewundene Darm einund an der Seite wieder austritt. Diese Höhle verdaut nach *Williams* die Nahrung, welche durch den Rüssel, den er oesophagus oder oesophagal intestine nennt, durch Exosmose durchgeschwitzt ist und welche so beschaffen sein muss, dass keine Stoffe aus ihr wieder ausgeschieden zu werden brauchen. — Ich brauche hier nicht auszuführen wie ganz irrthümlich diese Darstellung *Williams'* ist, und wie derselbe kaum Ein Organ der Nemertinen richtig in Bau und Function erkannt hat.

6. Nervensystem.

Am Nervensysteme kann man vorerst das Gehirn und die beiden davon ausgehenden Seitennerven unterscheiden.

Das Gehirn ist oft im Verhältniss zum Thiere sehr gross und fällt besonders bei den kleineren und durchsichtigeren Arten sofort in die Augen, aber auch bei den grossen und fast schwarz gefärbten Nemertinen markirt es sich meistens von aussen, indem die Haut über und unter ihm gewöhnlich eine hellere Farbe hat, als die Umgebung. Ganz allgemein besteht das Gehirn aus zwei Doppelganglien, welche durch zwei Commissuren, zwischen denen der Rüssel hindurchtritt, mit einander ver-

1) Report on British Annelida, in Report of the 21 meeting of the British Association for the Advancement of Science held at Ipswich in July 1851. London 1852. 8. p. 243—245. Pl. 11. Fig. 64.

bunden werden, im Besondern aber ist das Gehirn in den beiden Familien der Tremacephaliden und Rhochmocephaliden von typisch verschiedenem Bau, und *Max Schultze*[1]) hat das Verdienst auf diesen Unterschied zuerst mit Bestimmtheit aufmerksam gemacht zu haben.

In der Familie der Tremacephaliden (Taf. V. Fig. 1. 8. 10. und Taf. VI. Fig. 1.) besteht jede Hälfte des Gehirns aus zwei ovalen Ganglien, die mehr vor- als übereinander liegen, die wir aber doch als oberes und unteres Ganglion bezeichnen, da zwischen den beiden vorderen die Rückencommissur, zwischen den beiden hinteren die Bauchcommissur ausgespannt ist. Das obere Ganglion deckt nur den vorderen Theil des unteren und mit ihren vorderen Theilen sind beide mit einander verwachsen, sodass man das obere Ganglion auch als eine nach rückwärts gerichtete Aufwulstung des unteren ansehen kann. Von dem oberen Ganglion gehen meistens vorn grosse Nerven ab zu den Augen, wie ich es bei Borlasia splendida (Taf. V. Fig. 10.) sehr schön habe beobachten können und ebenso an der Seite Nerven zu den Seitenorganen. — Die unteren Ganglien verjüngen sich nach hinten allmählich zu den Seitennerven und bei Borlasia splendida konnte ich von der Bauchcommissur jederseits ein paar Nerven austreten sehen, die wahrscheinlich zum Rüssel gingen. — Die Rückencommissur ist stets viel feiner als die Bauchcommissur, welche gewöhnlich ein breites Band bildet, während die erstere einen feinen und oft schwer zu sehenden Faden vorstellt.

Bei den Rhochmocephaliden (Taf. VII. Fig. 1. 2.) ist das Gehirn gewöhnlich grösser als bei den Tremacephaliden und die oberen Ganglien so weit nach hinten verlängert, dass man von oben die unteren Ganglien gar nicht sieht; nur die untere Commissur, die auch hier viel breiter ist als die obere, macht in dieser Ansicht die unteren Ganglien bemerklich. Auch der Ursprung der Seitennerven unterscheidet die beiden Familien, denn bei den Rhochmocephaliden erscheint der Seitennerv nicht als eine blosse Verjüngung des unteren Ganglions, sondern kommt vor dem Ende desselben an seiner Seite hervor, sodass von ihm an der Medianseite des Seitennerven ein Zipfel hervortritt. Wo die Nerven der Seitenorgane sich an das Gehirn ansetzen, habe ich mit Sicherheit nicht gesehen, und ebenfalls bei den von mir beobachteten Arten keine Nerven vom Gehirn, vorn in den Kopf austreten, bemerkt.

Bei der Gattung Cephalothrix (Taf. VI. Fig. 7. 8. 11. 12.), welche nach ihrer besonderen Organisation eine eigene Familie bilden muss, hat das Gehirn einen Bau, der sich fast ganz an den bei den Tremacephaliden anschliesst. Hier deckt das obere Ganglion das untere fast gar nicht, sondern erscheint als eine obere Verdickung an dessen Vorderende. Aus dem oberen Ganglion entspringen zwei grosse nach vorn verlaufende Nerven, von denen sich einer in das räthselhafte Organ der Kopfspitze einzu-

1) In Zoologische Skizzen, briefliche Mittheilung an Prof. Dr. v. Siebold, in Zeitschrift f. wiss. Zoologie. IV. 1852. p. 183.

senken scheint: das untere Ganglion verjüngt sich nach hinten wie bei den Tremacephaliden zum Seitennerven.

Die Seitennerven, welche auf die angegebene Art aus den unteren Ganglien entstanden sind, wenden sich sogleich auf die Seite des Körpers und verlaufen dort, mehr an der Unterseite als Oberseite, wie man bei den mehr drehrunden Arten, wie Cephalothrix (Taf. VI. Fig. 11.) gut sieht, und zwischen der mittleren Ring- und Längsmuskelschicht (Taf. VII. Fig. 3. 4.) bis ins Hinterende, wo sie dicht neben dem After enden, bisweilen, wie es scheint, mit einer länglichen Anschwellung. Aus den Seitennerven treten in regelmässigen Abständen (Taf. V. Fig. 10.) feine Nerven, mit breiter Basis entspringend, aus, die ich nur bis auf unbedeutenden Abstand vom Seitennerven verfolgen konnte und die wahrscheinlich hauptsächlich in die Haut gehen. — Fast überall liegen die Seitennerven ganz in den Seiten des Körpers, gleich unter der Längsmuskulatur, allein bei der Gattung Oerstedia liegen sie näher der Medianlinie, also ganz an der Unterseite.

Die feinere Structur des Nervensystems habe ich bei Boriasia mandilla beobachtet. Hier besteht sowohl das Gehirn, als auch die Seitennerven aus einer dicken Rinde einer feinkörnigen Masse, während der centrale Theil in den Seitennerven längsfaserig, in den Hirnganglien querfaserig in der Richtung der Commissuren ist. Auch auf den Querschnitten von Cerebratulus marginatus konnte man die Scheide und den streifigen Inhalt der Seitennerven gut erkennen, eine deutliche Zellenbildung konnte ich nirgends auffinden.

Das Nervensystem ist lange Zeit verkannt und besonders mit dem Gefässsysteme verwechselt worden. Zuerst erwähnt es *delle Chiaje*[1]), glaubt aber in den Hirnhälften zwei Herzen, in den Seitennerven Gefässe zu erkennen und spricht nur undeutlich von nach vorn ausstrahlenden Nervenfäden. *Duges*[2]), welcher eine sehr kenntliche Abbildung vom Nervensysteme mittheilt, hält die beiden Gehirnhälften, gerade wie der Schüler *Poli's*, für Herzen und die Seitennerven für davon ausgehende Gefässe, während er zugleich das wahre Gefässsystem daneben fast völlig richtig erkannte. Es war zuerst der treffliche *H. Rathke*[3]), welcher das Nervensystem mit Gehirn und Seitennerven als solches auffasste und daneben, obwohl noch ziemlich unvollkommen, ein besonderes und contractiles Gefässsystem beschrieb. Aber die irrthümliche Auffassung gewann eine besondere Stütze, als *Oersted*[4]) sich ihr völlig zuwandte und *Rathke's* rich-

1) a. a. O. Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. II. Napoli 1825. 4. p. 404 und 434. Tab. 28. Fig. 7.

2) a. a. O. Annales des Sciences naturelles. T. XXI. Paris 1830. p. 75. Pl. 2. Fig. 6.

3) a. a. O. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. III. Heft 4. Danzig 1842. 4. p. 100—102. Taf. VI. Fig. 10. und 11.

4) Entwurf u. s. w. Kopenhagen 1844. 8. p. 17. 18.

tige Ansicht verwarf. Zwar bemerkte er ganz richtig, dass weder seine Herzen noch Gefässe contractil seien, liess sich aber doch verleiten, sie in dieser Weise aufzufassen, da ihm die nahe dabei liegenden wirklichen Gefässe ganz unbekannt geblieben waren.

Quatrefages, welcher zugleich mit *Rathke* das Nervensystem entdeckte[1]), hat in seiner ausführlichen Arbeit[2]) auch dasselbe zuerst am genauesten dargestellt und namentlich zuerst die beiden Commissuren, welche den Rüssel, nach ihm die Speiseröhre, wie ein Schlundring umfassen und die Zusammensetzung jeder Hirnhälfte aus zwei rundlichen Massen beschrieben.

Frey und *Leuckart*[3]) bestätigen im Wesentlichen die Beschreibung *Quatrefages*' und indem sie das Gehirn einer Tremacephalide und einer Rhochmocephalide abbilden, findet sich hier zuerst der Unterschied berührt, welcher auch im Bau des Gehirns beide Familien von einander trennt, aber es ist, wie schon angeführt, *Max Schultze*[4]), welcher diesen Unterschied zuerst genauer erläutert und ihn zu systematischer Verwendung vorschlägt. — Es ist schon angeführt, wie falsche Ansichten vom Bau der Nemertinen *Williams* ausspricht; das Gehirn hält er[5]) wie viele seiner Vorgänger für zwei Herzen, aber in der Verkennung der Seitennerven geht er weiter als irgend Einer, indem er sie am Darm, seiner Verdauungshöhle, enden lässt und wie kleine Blindsäcke derselben ansieht. Doch scheint *Williams* irrthümliche Darstellung ohne Einfluss auf den Fortschritt der Wissenschaft geblieben zu sein.

7. Kopfspalten und Seitenorgane.

Am Kopfe der meisten Nemertinen befinden sich Einsenkungen, welche sich durch eine stärkere Wimperung vor der übrigen Haut auszeichnen und fast allen Beobachtern dieser Thiere aufgefallen sind und die wir mit dem Namen der Kopfspalten bezeichnen.

Bei den Rhochmocephaliden (Taf. VII. Fig. 1) sind diese Organe besonders ausgebildet und stellen an jeder Seite des Kopfes eine ziemlich tiefe Spalte dar, die vom Vorderende verschieden weit nach hinten, gewöhnlich bis zur Höhe des Gehirns, läuft. Hier sieht der Kopf dann auf beiden Seiten tief gespalten aus und die beiden Lippen machen im Leben verschiedene Oeffnungs- und Schliessungsbewegungen, so dass man hier die Kopfspalten kaum übersehen kann und auch an Spiritusexemplaren erkennt man sie noch gut. Nirgends sieht man aber von diesen Spalten

1) In der Séance de la Soc. philomatique de Paris 27 novemb. 1841. im Institut.

2) a. a. O. Annales des Sciences naturelles [3]. VI. 1846. p. 276—278. Pl. 8. Fig. 1. und 3.

3) a. a. O. Beiträge u. s. w. Braunschweig 1847. 4. p. 72—73. Taf. I. Fig. 14. und 15.

4) a. a. O. In Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. IV. 1852. p. 183.

5) a. a. O. Report of the 21 meet. of the Brit. Assoc. for the Adv. of Sciences held at Ipswich 1851. London 1852. 8. p. 243 und 244. Pl. XI. Fig. 64. *a* und *h*.

aus sich einen Hohlraum in den Körper fortsetzen, sondern sie sind nichts als blinde Einsenkungen der äusseren Haut.

Bei den Tremacephaliden fallen die Kopfspalten nicht so in die Augen und sind bisher auch oft übersehen worden, weil man sie gewöhnlich nur mit dem Mikroskope wahrnehmen kann. Diese Organe sind hier oft einfache trichterförmige Einsenkungen an den Seiten des Kopfes, meistens nicht weit vom Gehirn und mit etwas längeren Cilien wie der übrige Körper versehen. Bei Borlasia mandilla (Taf. V. Fig. 1.) sind es kurze Querspalten an der Unterseite, die am Seitenrande enden, bei Borlasia splendida (Taf. V. Fig. 10. 12. 13. 14.) stellen sie ein ganzes System kleiner Spalten vor, wie das oben genauer beschrieben ist.

Bei den Gymnocephaliden scheinen die Kopfspalten ganz zu fehlen, wenigstens habe ich sie an den beiden von mir genau untersuchten Arten nicht finden können.

Ueberall stehen mit den Kopfspalten im Innern des Körpers eigenthümliche Organe in Zusammenhang, die ich als Seitenorgane bezeichne. Ich glaube mich mit Sicherheit überzeugt zu haben, dass diese Organe unmittelbar durch dicke Nerven mit dem Gehirn in Verbindung stehen und man sie als eine, zu einer speciellen Sinnesthätigkeit ausgebildete Endigung ansehen muss: ihren endlichen und feineren Bau habe ich jedoch nicht erkennen können. Stets sind die Seitenorgane solide Körper und an der Eintrittsstelle der vom Gehirne kommenden Nerven erscheinen sie nur als eine Erweiterung derselben. Bei Borlasia splendida (Taf. V. Fig. 10.) konnte ich aber deutlich eine Schale und einen Kern erkennen und sah im hinteren Ende eine grünliche körnige Masse. Eine Wimperbewegung konnte ich in ihnen ebensowenig wie einen centralen oder von aussen hineintretenden Hohlraum erkennen.

Diese Seitenorgane setzen sich an die Kopfspalten an, bei den Rhochmocephaliden ganz im hintersten Ende derselben, bei den Tremacephaliden gerade an der Seite des Körpers, und da in dieser Stelle der Kopfspalten die äussere Haut und Muskulatur ganz fehlt, so schliesst das Seitenorgan die so entstandene rundliche Oeffnung der Körperbedeckung und tritt mit dem umgebenden Wasser in directe Berührung.

Da die Seitenorgane im speciellen Theile bei den von mir beobachteten Arten beschrieben sind, so brauche ich an dieser Stelle auf die verschiedenen Formen nicht weiter einzugehen.

Die Kopfspalten werden von allen Beobachtern der Rhochmocephaliden, wie von *O. F. Müller*[1], *Fabricius*[2], *delle Chiaje*[3] u. s. w. erwähnt,

1) Von den Würmern des süss. und salz. Wassers. Kopenh. 1771. 4. p. 118. Tabelle 3. Fig. I—III. *a.* und Zoologia danica. Vol. II. Hafniae 1788. Fol. p. 35. Tab. 68 und an a. A.

2) Fauna groenlandica. Hafn. 1780. 8. p. 325. u. a. a. O. Skrivter af Naturhistorie-Selskabet. 4 de Bind. 2 det Hefte. Kiøbenhavn 1798. 8. p. 61. Taf. XI. Fig. 8. 9. 10. *b.*

3) Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. IV. Napoli 1829. 4. p. 204. Tab. 62. Fig. 12. 13.

während sie wegen ihrer Kleinheit bei den Tremacephaliden länger unbekannt blieben. *Huschke*[1], welcher die Seitennerven für Canäle hielt, lässt diese an den Kopfspalten enden, ohne dabei über die Function derselben ebenso wenig wie seine Vorgänger sich zu äussern, *H. Rathke*[2] aber bemerkte zuerst die Seitenorgane, welche er als breite Nervenstämme, die vom Hirn zu den kahnförmigen Gruben (Kopfspalten) gehen, beschreibt und abbildet und fasst demzufolge diese als »Sinneswerkzeuge, namentlich den Sitz eines schärferen Gefühls, als die ganze übrige Oberfläche des Körpers gewähren kann« auf.

Oersted[3], der wie angeführt das Gehirn für Herzen hielt, glaubte im Gegensatz zu *Rathke*, die Kopfspalten als Respirationswerkzeuge ansehen zu müssen, da sie das Wasser am weitesten zu seinen Herzen hinführten. Diese Ansicht hat sich lange Zeit einen ziemlichen Anhang erworben und in neuerer Zeit spricht sich *Oskar Schmidt*[4], welcher ähnliche Gruben bei den Mikrostomeen unter den Planarien fand, und *Williams*[5] ganz in diesem Sinne aus.

Durch *Quatrefages*[6] wurde der Zusammenhang der Kopfspalten mit dem Nervensystem, den *Rathke* entdeckt hatte, für viele Arten nachgewiesen und *Quatrefages* hält diese danach auch für Sinnesorgane; warum er in ihnen jedoch etwas Aehnliches wie das Gehörorgan der Mollusken sehen möchte, vermag ich nicht einzusehen.

Frey und *Leuckart*[7] und ebenso *Max Schultze*[8], welcher bei Prorhynchus stagnalis einen starken Nerven zu den Wimpergruben (Kopfspalten) treten sah, halten die Kopfspalten für Sinnesorgane, wie *Rathke*, ohne sich aber über ihre speciellere Function auszusprechen; auch *Gegenbaur*[9] deutet sie in diesem Sinne, möchte sie aber am liebsten für ein Geruchsorgan ansehen und bei einer unbewaffneten Nemertine sah

1) a. a. O. Isis von *Oken*. Bd. XXIII. 1830. p. 684. »An jeder Seitenfläche verlief von hinten nach vorn ein dünner weisser Faden, der in der Seitenfurche des Kopfes endete, so dass ich ihn für einen Kanal hielt, besonders da er nach vorn sich erweiterte«.

2) a. a. O. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. Bd. III. Heft 4. Danzig 1842. 4. p. 94 und 102. Taf. VI. Fig. 10. *c*.

3) Entwurf u. s. w. Kopenhagen 1844. 8. p. 18. 19. Hier heisst es p. 19: »Durch diese Spalten kann das Wasser also in unmittelbare Verbindung mit den Herzwänden selbst treten und die Respiration hierdurch befördert werden.«

4) Die rhabdocölen Strudelwürmer des süssen Wassers. Jena 1848. 8. p. 9.

5) a. a. O. Report Brit. Assoc. 1851. London 1852. 8. p. 243.

6) a. a. O. Annales des Scienc. natur. [3]. VI. 1846. p. 283—285. Pl. 14. Fig. 4—7. wo die Seitenorgane sehr ungenügend abgebildet werden.

7) a. a. O. Beiträge u. s. w. Braunschweig 1847. 4. p. 74.

8) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. 4. p. 60 und 63. Taf. VI. Fig. 1.

9) Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1858. 8. p. 152.

Max Schultze[1]) sich das von ihm beschriebene Wassergefässsystem in ihnen nach aussen öffnen.

Van Beneden[2]) kehrt in der Auffassung der Kopfspalten fast zur ältesten auf *Huschke* zurückzuführenden Anschauung zurück: nach ihm sind die Seitenorgane Blasen, welche mit einem kurzen Ausführungsgange sich im Grunde der Kopfspalten öffnen und welche, obwohl sie ihm fast mit dem Gehirne zusammenzuhängen schienen, den contractilen Seitengefässen zur Mündung dienen. *Van Beneden* nennt die Seitenorgane desshalb Excretionsorgane und ist selbst geneigt das ganze Gefässsystem, das sich ja nach ihm in diese Excretionsorgane öffnen soll, für einen der Excretion dienenden Apparat, wie er in ähnlicher Ausbreitung auch bei Cestoden und Trematoden vorkommt, zu halten. — Obwohl ich selbst, als ich die Nemertinen zu untersuchen begann, diese Ansicht *van Beneden's* theilte, habe ich mich doch, und wie mir scheint mit Sicherheit, davon überzeugen können, dass die Gefässe mit den Seitenorganen nichts zu thun haben und dass diese durch grosse Nerven mit dem Gehirn in Zusammenhang stehen, sodass man für sie und für die Kopfspalten keine andere als eine Sinnesfunction annehmen darf.

8. Sinnesorgane.

Sehr allgemein kommen bei den Nemertinen Augen vor, die von allen Beobachtern erwähnt und von *Ehrenberg*, *Oersted*, *Diesing* u. A. ihrer Zahl und Gruppirung nach zur Systematik verwendet werden. Gewöhnlich sind diese Augen blosse Pigmenthaufen in der äusseren Haut, meistens aber zeigen diese an der nach aussen oder vorn gerichteten Seite eine Einsenkung (Taf. VI. Fig. 1.), die man auf den ersten Blick für eine Linse halten möchte. Wahre Linsen sind bei den Nemertinen nur selten beobachtet, so von *Quatrefages*[3]) bei seiner Polia coronata und Nemertes antonina und von *Gräffe*[4]) bei einer Tetrastemma.

Dass man die Augenflecke aber auch da wo eine Linse sicher fehlt mit Recht für ein Sinnesorgan und der Analogie mit andern Thieren nach für lichtempfindende Apparate hält, zeigen die Nerven, die vom Gehirne zu diesen Flecken treten, wie es *Quatrefages* von vielen Arten angiebt und ich es bei Borlasia splendida (Taf. V. Fig. 10.) in einem ausgezeichneten Beispiele beobachtet habe, indem man hier auch zum kleinsten Augenflecke deutlich einen Nerv verfolgen konnte.

1) Zoologische Skizzen in Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. IV. 1852. p. 184.

2) Recherches sur la faune littorale de Belgique. Turbellariés. Mémoires de l'Acad. roy. des Sciences etc. de Belgique. Tome XXXII. Bruxelles 1861. 4. p. 11. 12. und 45. Pl. I. Fig. 5.

3) a. a. O. Annales des Scienc. natur. [3]. VI. 1846. p. 282. 283. Pl. 14. Fig. 1. 2.

4) Beobachtungen über Radiaten und Würmer in Nizza, in Denkschriften der schweiz. naturforschenden Gesellschaft. Bd. XVII. Zürich 1860. 4. p. 53. (Separatabdruck Zürich 1858).

Bei einem jungen Exemplar von Oerstedia pallida (Taf. V. Fig. 8. 9.) sah ich auf der Rückenseite jedes unteren Hirnganglions zwei Otolithenblasen liegen, nahe an der Stelle, wo das Ganglion in den Seitennerven übergeht. Die Blasen schienen der Hirnsubstanz anzuhängen und enthielten einige kleine runde Otolithen, an denen ich keine Bewegung sehen konnte. Auch *Gräffe*[1]) beschreibt von seiner Tetrastemma »eine kleine Gruppe von Otolithenkapseln zwischen den vier Augen, von denen jede eine Menge kleiner unbeweglicher Otolithenkörperchen enthielt«.

9. Gefässsystem.

Das Gefässsystem besteht im Allgemeinen aus zwei Seitengefässen, in denen das Blut von vorn nach hinten, und aus einem Rückengefäss, in dem es von hinten nach vorn fliesst und welches gleich hinter dem Gehirne wie auch im Hintergrunde mit den Seitengefässen in Verbindung steht und endlich aus einer Kopfschlinge, durch welche die Seitengefässe vorn im Kopf in einander übergehen. Alle diese Gefässe sind contractil und haben eigene Wände, wie man es deutlich sehen kann, da sie nicht etwa der Muskulatur eingebettet sind, sondern dieser nur anliegen, sodass sie grösstentheils frei in die Leibeshöhle hineinragen. Im ganzen Verlaufe sind die Gefässe von ziemlich gleichbleibendem Durchmesser und nur im Hinterende, wo die beiden Seitengefässe in einander übergehen und das Rückengefäss sich mit ihnen verbindet, entsteht bisweilen ein grösserer Sinus.

Die Seitengefässe liegen nicht gerade in den Seiten, sondern meistens ein wenig auf der Rückenseite, sodass sie in der Ansicht von oben gewöhnlich medianwärts von den Seitennerven zu liegen scheinen, die im Gegensatz zu ihnen sich mehr der Bauchseite nähern. Im vorderen Theile des Thiers beginnen die Seitengefässe sich zu schlängeln und oft ganz verwirrte Schlingen zu bilden, und gleich hinter dem Gehirne biegen sie sich der Medianlinie zu, verbinden sich dort durch eine Queranastomose, auf welche auch das Rückengefäss zutrifft, sodass man sie auch als eine breite gabelige Theilung desselben ansehen kann, und umgehen in einer starken *S* förmigen Krümmung das Gehirn, um dann in sanfteren Windungen die Kopfschlinge zu formen. Das Rückengefäss hat einen geraden ungeschlängelten Verlauf, oder zeigt doch nur ganz flache und unbestimmte Windungen; es liegt zwischen Rüssel und Darm und nur die Kopfschlinge scheint sich auf die Rückenseite des Rüssels zu erheben.

Bei den meisten Nemertinen ist das Blut farblos und enthält keine körperlichen Elemente, bei einigen Arten zeigt die Flüssigkeit selbst eine mehr oder weniger starke meist röthliche Färbung, wie es *Quatrefages*[2])

1) a. a. O. p. 53.
2) a. a. O. Annales des Scienc. nat. [3]. VI. 1846. p. 264.

angiebt, und bei diesen ist dann das Gefässsystem um vieles leichter und sicherer zu erkennen.

Bei Borlasia splendida fand ich ein Blut, das roth war wie Menschenblut und dessen Farbe an den sehr zahlreich vorhandenen Blutkörperchen haftete. Es waren dies (Taf. V. Fig. 17.) ovale ganz flache Scheiben, 0,01—0,018 mm. gross. Hier sieht man das Blut in einzelnen Tropfen durch die contractilen Gefässe schiessen, und es ist bei allen Nemertinen weniger ein ruhiges Fliessen des Blutes, als wie hier, wo man es so deutlich sehen kann, ein Fortgeschobenwerden einzelner Blutmassen durch die Contractionen, die an den Gefässen wie Wellen entlang laufen. Zugleich sah ich bei dieser schönen Borlasia sehr regelmässige Queranastomosen zwischen Rückengefäss und Seitengefässen (Taf. V. Fig. 15.), die in Abständen von 0,4—0,5 mm. quer über den Körper liefen und so fein waren, dass in ihnen höchstens drei bis vier Blutkörper neben einander Platz hatten. Die Anordnung dieser feinen Gefässe wird am besten aus der Zeichnung klar und man darf sie ihrer Feinheit und Reichlichkeit nach fast als Capillargefässe bezeichnen.

So einfach auch im Ganzen die Beobachtung des Kreislaufs bei dieser merkwürdigen Borlasia war, so blieben doch manche Verhältnisse im Unklaren, da ich nur Ein Exemplar in dieser Hinsicht untersuchen konnte und dieses solche Grösse hatte, dass nur bei der Compression mit dem Deckglase die Gefässe zu sehen waren. Es kam mir hier oft so vor, als ob jederseits zwei Seitengefässe verliefen, die vorn in einander übergehen und wie es auch *Blanchard*[*] von seinem Cerebratulus liguricus und *van Beneden*[**] von seiner Polia obscura angiebt. Das beschriebene Gefässsystem erschien auch umgekehrt, wie bei andern Nemertinen auf der Bauchseite am deutlichsten und es konnte namentlich das Capillargefässsystem von der Rückenseite, die allerdings auch stark pigmentirt war, kaum erkannt werden. In Bezug auf die Lagenverhältnisse der Blutgefässe ist mir also bei dieser Art Vieles unklar geblieben.

Bei einem etwa 0,5 m. langen Spiritusexemplare von Cerebratulus marginatus aus Neapel konnte ich noch einige bisher unbekannte Verhältnisse der Blutgefässe an feinen Querschnitten, vorzüglich an mit Carmin imbibirten, anstellen. Ueberall waren (Taf. VII. Fig. 3. 4.) das Rückengefäss und die beiden ganz ventralen Seitengefässe zu erkennen, in der vorderen Hälfte des Wurms (Fig. 4.) sah man zwischen Rücken- und Seitengefässe deutliche, geschlängelte Queranastomosen, so dass Gefässringe entstanden, die nur an der Bauchseite zwischen den beiden Seitengefässen unterbrochen sind. Bisweilen schien es, als ob nach aussen von jedem Seitengefäss noch ein Seitengefäss läge, wie es auch *Blanchard*

*) a. a. O. Annales des Scienc. natur. (3). XII. 1849. p. 22. und VIII. Pl. 9. Fig. 5.

**) a. a. O. Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique. XXXII. 1861. p. 26. 27. Pl. IV. Fig. 10.

a. a. O. von seinem Cerebratulus liguricus angiebt, ich konnte darüber aber nicht zur Gewissheit gelangen. In der hinteren Hälfte des Thiers (Fig. 3.) war der Darm sehr ausgedehnt und dies ist vielleicht nur der Grund, dass hier Ringgefässe zwischen den beiden Seitengefässen und dem Rückengefässe nicht gesehen wurden.

Dugès[1]) beobachtete zuerst das Gefässsystem der Nemertinen und gab die Richtung des Blutlaufes in den Seitengefässen und Rückengefäss ganz richtig an; wie aber schon angeführt hielt er auch das ganze Nervensystem für zum Gefässsysteme gehörig und brachte besonders dadurch viel Irrthümliches in seine Abbildung. Wie ich schon beim Nervensysteme berichtet habe, hielt auch *delle Chiaje* das Gehirn für zwei Herzen und die Seitennerven für Gefässe, und in demselben Irrthume bleiben noch *Oersted* und *Williams* befangen.

Es beschreibt zuerst *H. Rathke*[2]) das Zusammenvorkommen von Nervensystem und Blutgefässen und erwähnt von diesen richtig das Rückengefäss und die beiden Seitengefässe. *Quatrefages*[3]) liefert dann eine genaue Beschreibung des Gefässsystems vieler Arten und ihm verdankt man die erste Darstellung der feineren Verhältnisse. *Blanchard*[4]) hat das Gefässsystem seines Cerebratulus liguricus mittelst Injection untersucht, ein Verfahren, das bei diesen Thieren wenig Vertrauen einflössen kann. *Blanchard* beobachtete auf diese Weise ausser dem Rückengefässe jederseits zwei Seitengefässe, eins mehr median, das andere ganz in der Seite gelegen. Das Rückengefäss giebt gar keine Zweige ab, aber die beiden Seitengefässe einer Seite stehen durch viele feine Queranastomosen mit einander in Verbindung, und ausserdem liegen der Rüssel und die Nervencentren in grossen Blutsinus, so dass sie unmittelbar vom Blute gebadet werden.

Nach *Max Schultze* kommt ausser dem Blutgefässsysteme noch ein Wassergefässsystem vor, das den ganzen Körper durchzieht und das er bei einer unbewaffneten Nemertine sich in die Kopfspalten öffnen sah[5]), am genauesten beschreibt es aber *Schultze*[6]) bei seiner Tetrastemma obscura, hier sind es zwei Längsstämme mit vielen blinden kurzen Seitenästen und im Innern mit einzelnen langen Cilien, und in der Mitte des

1) a. a. O. Annales des Scienc. natur. XXI. 1830. p. 75. 76. Pl. 2. Fig. 6.

2) a. a. O. Neueste Schriften der naturforsch. Gesellsch. in Danzig. Bd. III. Heft 4. Danzig 1842. 4. p. 103.

3) a. a. O. Annales des Scienc. natur. [3]. VI. 1846. p. 262—267. Pl. 8. Fig. 1. und Pl. 9. Fig. 1.

4) a. a. O. Annal. des Scienc. natur. [3]. XII. 1849. p. 33- 35. und Tome VIII. 1847. Pl. 9. Fig. 5.

5) *Max Schultze*, Zoologische Skizzen, in Zeitschrift f. wiss. Zoologie. Bd. 4. 1852. p. 183. 184.

6) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. 4. p. 64. 65. Taf. VI. Fig. 2 u. Zoologische Skizzen a. a. O. 1852. p. 184 und besonders in *Victor Carus* Icones zootomicae. Leipzig 1857. Taf. VIII. Fig. 10.

Körpers befinden sich zwei Oeffnungen, durch welche die Längsstämme sich nach aussen öffnen. Es scheint, dass bis jetzt dieses Wassergefässsystem, in dem die Flüssigkeit durch Cilien bewegt wird, von keinem andern Beobachter wiedergefunden ist und *van Beneden*[1]) läugnet selbst bei Tetrastemma obscura direct seine Anwesenheit. Doch scheint man an der Richtigkeit der Beobachtungen *Schultze's* nicht zweifeln zu dürfen, da dieser treffliche Forscher sie an so vielen Stellen wiederholt ausgesprochen hat.

10. Geschlechtsorgane.

Die Nemertinen sind in Geschlechter getrennt, aber die Geschlechtsorgane bei beiden Geschlechtern gleich gebaut und angeordnet.

Die Geschlechtsorgane sind Schläuche in den Seitentheilen des Körpers, an die äussere Wand festgewachsen und sich dort nach aussen öffnend. Sind die Schläuche ausgewachsen, so drängen sie sich zwischen die Seitentaschen des Darms und man hat die Geschlechtsorgane oft so beschrieben, dass Eier und Samen zwischen den Darmtaschen entständen.

Diese an der Innenwand ansitzenden Schläuche (Taf. V. Fig. 6. *ov.*) bilden in ihren Wänden (Taf. VI. Fig. 17.), wie es mir scheint, die Eier und Samenzellen, die dann in das Innere des Schlauches fallen, dort die völlige Reife erlangen, und endlich aus dem Körper heraustreten, entweder durch präformirte Oeffnungen, oder, wie es mir auch oft zu sein schien, durch ein Platzen der äusseren Haut an dieser Stelle. So liegen dann besonders die Eier aussen am Körper in ähnlichen Gruppen zusammen wie früher im Innern, und es ist bekannt, dass die so ausgeschiedenen Eiergruppen, verbunden durch eine Menge gallertartigen Schleims, nachdem aus ihrer Mitte das Thier herausgekrochen ist, lange Zeit als Eischnüre bestehen bleiben.

Schon *Dugès*[2]) beschrieb die Geschlechtsorgane wesentlich in der hier angegebenen Weise und ebenso auch *H. Rathke*[3]), der überdies zuerst erkannte, dass die Nemertinen getrennten Geschlechtes sind, auch *Oersted*[4]), *Frey* und *Leuckart*[5]), *Max Schultze*[6]), *van Beneden*[7]) u. v. A.

1) a. a. O. Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique. T. XXXII. 1861. p. 26 und 44.

2) a. a. O. Annales des Scienc. natur. T. XXI. 1830. p. 76.

3) a. a. O. Neueste Schriften der naturforsch. Gesellsch. in Danzig. Bd. III. Heft 4. Danzig 1842. 4. p. 97. 98.

4) Entwurf u. s. w. Kopenhagen 1844. 8. p. 25. Tab. III. Fig. 47. 54. 56.

5) a. a. O. Beiträge u. s. w. Braunschweig 1847. 4. p. 79.

6) a. a. O. Zeitschrift für wiss. Zoologie. Bd. IV. 1852. p. 179. und in *Victor Carus* Icones zootomicae. Leipzig 1857. Taf. VIII. Fig. 15.

7) a. a. O. Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique. T. XXXII. 1861. 4. p. 43 und 45.

liefern eine gleiche Darstellung, und von den Neueren ist es besonders nur *Quatrefages*[1]), welcher die wahren Geschlechtsorgane ganz übersah und die mit Taschen versehenen Seitentheile des Darms für solche Organe, den Mund aber für ihre Ausmündung ansprach. Es ist oben p. 76. 77. angeführt, wie *Quatrefages* in diesem Irrthum *Ehrenberg* zum Vorgänger hatte und wie er trotz der vielen entgegenstehenden Beobachtungen sich doch manche Nachfolger erwarb. *Williams*[2]) beschreibt die Geschlechtsorgane der Nemertinen als im Bau ganz ähnlich den s. g. Segmentalorganen der Anneliden und nimmt bei jeder einzelnen Eier- oder Samentasche dem entsprechend zwei Oeffnungen an.

11. Entwickelung.

Ueber die Entwickelung der Nemertinen habe ich aus eigener Anschauung nur sehr wenig zu berichten, indem ich hierher gehörige Beobachtungen nur an den in der Leibeshöhle der Mutter sich entwickelnden Jungen von Prosorhochmus Claparèdii anstellen konnte.

Schon *Max Schultze*[3]) beschreibt eine lebendig gebärende Nemertine (Tetrastemma obscurum), bei welcher nur Junge und keine Eier in der Leibeshöhle beobachtet wurden; *van Beneden*[4]) erwähnt von dieser Art auch die Eier und ihre Bildung, aber es bleibt zweifelhaft, ob die Art von Ostende mit der aus der Ostsee wirklich identisch ist. Bei Prosorhochmus fand ich nur Junge und trotz aller Aufmerksamkeit keine Eier und überhaupt keine Geschlechtsorgane, doch muss ich erwähnen, dass ich nur zwei Exemplare dieser Nemertine untersuchen konnte und dass ich desshalb in keiner Weise bestimmen kann, ob die Jungen auf geschlechtlichem Wege aus Eiern, oder nicht etwa als Knospenbildungen entstehen.

Junge aus der Leibeshöhle konnte ich von 0,3—8,0 mm. Länge beobachten (Taf. VI. Fig. 2. 3.). Sicher waren auch noch kleinere Junge anwesend, aber ich konnte sie aus dem Detritus, der beim Zerreissen der Mutter entstand, nicht mit Gewissheit herauserkennen. Bei einem 0,3 mm. langen Jungen, das etwa 0,15 mm. breit war, zeichneten sich besonders die äussere Bedeckung, äussere Haut und Muskeln, durch gewaltige Dicke aus, und die Muskellage zeigte im Kopfe noch eine stärkere Verdickung, sodass der innere Hohlraum sehr beschränkt wird. Vorn befindet sich darin an der Unterseite eine Oeffnung, d. h. eine Einstülpung der äusseren Haut, die aber zur Zeit noch sehr kurz ist: der Rüssel, hinter ihm

1) a. a. O. Annales des Scienc. natur. [3]. VI. 1846. p. 269—276. Pl. 8. Fig. 1. *g.* und Pl. 9. Fig. 1. *n.*

2) Researches on the Structure and Homologies of the reproductive Organs of the Annelids. Philos. Transact. for 1858. p. 131. 132. Pl. VIII. Fig. 24.

3) Beiträge zur Naturgeschichte der Turbellarien. Greifswald 1851. 4. p. 62—65. Taf. VI. Fig. 2—10.

4) a. a. O. Mémoires de l'Acad. roy. de Belgique. T. XXXII. Bruxelles 1861. 4. p. 27. 28. Pl. IV. Fig. 5. und 9.

liegt das relativ sehr grosse Gehirn, dessen beide Seitentheile knollig und an 0,1 mm. lang sind und von denen kurze Seitennerven ausgehen, endlich noch der Darmcanal, in dessen körniger Masse schon ein deutlicher Hohlraum zu erkennen ist, der sich vorn an der Unterseite im spaltförmigen Munde öffnet. Ob hier schon ein After existirt, kann ich nicht sagen, zuerst sah ich ihn deutlich bei 1,0 mm. langen Exemplaren. Zwei Augen waren bereits ausgebildet und ebenfalls die Seitenorgane vorhanden und der Körper schon mit Cilien bedeckt.

Mit dem Wachsthume werden die äusseren Bedeckungen relativ dünner, das Gehirn kleiner und die Leibeshöhle also grösser. Daneben zeigt sich schon bei 0,4 mm. grossen Jungen der Rüssel als ein bis über das Hirn hinausreichender Canal, der eine lange vordere Abtheilung, den später ausstülpbaren Theil, welcher innen sehr deutlich mit Cilien besetzt ist, und eine ganz kurze hintere Abtheilung zeigt, welche dem späteren Drüsentheil entspricht. Beide Abtheilungen sind durch eine dicke Scheidewand getrennt, aus der sich nachher der stacheltragende Apparat bildet. Bei einem 0,5 mm. langen Jungen zeigte sich vorn am Körper auf der Rückenseite auch die Anlage des Querlappens, der beim erwachsenen Thiere so ausgebildet ist.

Bei 1,5 mm. langen Jungen zeigen sich schon die Seitentaschen des Darms, das Gehirn bildet seine beiden Hälften jede zu zwei lappigen Ganglien um, die Seitennerven laufen bis zum After und enden dort mit einer Anschwellung, der Rüssel reicht schon bis zur Mitte des Körpers, hat aber noch die beiden so ungleich ausgebildeten Abtheilungen, und von Augen sind vier oder auch sechs entwickelt. Die Zahl der Augen und ihre Stellung ist bei den Jungen überhaupt sehr unbeständig und man darf darauf deshalb in systematischer Hinsicht nicht zu viel Werth legen.

Junge von 3,0 mm. Länge und etwa 0,4 mm. Breite zeigen im Wesentlichen schon ganz die Organisation der Erwachsenen. Das Gefässsystem ist ganz ausgebildet und der Rüssel enthält schon den fertigen Stachelapparat, doch sieht man in dieser Zeit noch oft, wie auf dem Handgriffe des Stilets sich allmählich der Stachel entwickelt und verkalkt. Am Rüssel aber ist die Drüsenabtheilung noch sehr kurz und der Retractor noch kürzer, und der ganze Apparat liegt noch gerade gestreckt im Körper, der Retractor ganz im Hinterende der Leibeshöhle befestigt.

Bei 4—5 mm. langen Jungen liegt der Ansatz des Retractors nicht mehr ganz hinten, sondern weiter nach vorn, und von seinem Ansatz an bildet er und der länger gewordene Drüsentheil eine Schlinge ins Hinterende hinein. Später wächst das Hinterende immer mehr, bis der Ansatz des Retractors fast in der Mitte des Körpers liegt und alle Theile des Rüssels so verlängert sind, dass er nur in vielfachen Schlängelungen in der Leibeshöhle Platz hat.

Anhang.

Einige Bemerkungen über Balanoglossus clavigerus delle Chiaje.

Taf. VII. Fig. 6—9.

In Neapel wurden im Herbste 1859 meinem Freunde Dr. *E. Ehlers* und mir sehr häufig eigenthümliche wurmartige Thiere gebracht, die von unserem Marinari lingua di voie oder di bue genannt wurden und die im sandigen Meeresgrunde am Pausilipp lebten. Die Thiere erschienen uns in ihrem Aeusseren und im inneren Bau so merkwürdig und auffallend, dass wir uns nicht denken konnten, wie sie unseren zahlreichen Vorgängern bei ihrem häufigen Vorkommen hätten entgehen können, und wir schoben es bloss auf unsere Unkenntniss in der Literatur, wenn wir uns eines ähnlichen Thiers in keiner Weise erinnerten. Aus diesem Grunde unterliessen wir eine genauere Untersuchung.

Nach unserer Heimkehr fanden wir allerdings, dass der treffliche *delle Chiaje*[1]) unsere Thiere unter dem Namen Balanoglossus clavigerus bereits beschrieb, dass aber seit der Zeit diese merkwürdigen Wesen völlig aus der Literatur[2]) verschwanden und dass sie auch einigen unserer grössten Zoologen, denen wir die mitgebrachten Exemplare zeigten, ganz unbekannt waren.

Es verdient desshalb Entschuldigung, wenn ich hier einige Bemerkungen über den Balanoglossus aus den unvollständigen Beobachtungen, die Dr. *Ehlers* und ich darüber anstellten, mittheile, indem ich im voraus bemerke, dass sie nur den Zweck haben, die Aufmerksamkeit der Zoologen und besonders unserer Nachfolger in Neapel auf dieses räthselhafte Thier zu lenken.

Die lingue di bue sind platte, schmutzig braunröthliche Thiere, die eine ausserordentliche Menge eines zähen, klaren Schleims absondern, in dem sie ganz eingeschlossen sind und der die genauere Untersuchung nicht wenig erschwert. Wir erhielten stets nur etwa 100 mm. lange Stücke (Taf. VII. Fig. 6.), aus *delle Chiaje's* Angaben erhellt aber, dass an unseren Exemplaren ein wenigstens noch 100 mm. langes hinteres Ende fehlte. Das Thier ist ganz platt und seine Seiten sind fast blattartig und machen verschiedene wellenförmige Bewegungen.

Man kann an unserem Wurme zunächst den kurzen und fast cylindrischen Kopf *t* mit dem Rüssel *r* vom langen und platten Körper unterschei-

1) Memorie sulle storia e notomia degli animali senza vertebre del Regno di Napoli. Vol. IV. Napoli 1829. p. 117—120; p. 141 und p. 154. Tav. LVII. Fig. 3—6.

2) Nur bei *Quatrefages* a. a. O. Annales des Scienc. nat. [3]. VI. 1846. p. 184. Note findet sich der Balanoglossus erwähnt. Es heisst da: »Ce dernier ne saurait appartenir à la famille des Némertiens, telle'que je viens de la définir. — — On doit je crois le regarder comme un de ces types de transition, toujours difficiles à classer. — —«

den und am letzteren wieder drei hinter einander folgende Abschnitte annehmen. Der vordere Abschnitt *a* ist auf der Rückenseite in der Medianlinie besonders verdickt, der zweite *b* ist ohne diese Verdickung und der hintere endlich, den wir nie beobachten konnten, enthält die von *delle Chiaje* beschriebenen flaschenförmigen Gefässerweiterungen, die von diesem Forscher als Respirationsorgane angesehen werden.

Das Wesentliche in der Organisation ist, dass die ganze Länge des Thiers von zwei in einander liegenden sich hinten öffnenden Canälen durchlaufen wird, von denen der grössere (Taf. VII. Fig. 8. *h.*) vorn am Kopf unter dem Rüssel (Taf. VII. Fig. 7. *h'*.) seinen Eingang hat und von *delle Chiaje* »Leibeshöhle« genannt wird, während der engere innere *v* dagegen sich vorn im Rüssel öffnet (bei *v'*) und von demselben Forscher als »Verdauungscanal« bezeichnet ist.

Der Rüssel *r* kann ganz in die Kopfhöhle zurückgezogen werden und besteht nach *delle Chiaje* aus zwei seitlichen Blättern, die sich zu einer Röhre aneinander legen können und zwischen denen im Grunde der Mund, der Eingang in die Röhre *v* liegt.

Die ganze Oberfläche des Thiers ist dicht mit Cilien besetzt und man denkt desshalb wegen seiner Verwandtschafts-Verhältnisse zunächst an Turbellarien, mit denen die weitere Organisation aber kaum noch zusammenstimmt.

In der vorderen Abtheilung des Körpers *a* laufen neben den beiden Canälen *h* und *v* (Taf. VII. Fig. 9.) noch zwei andere *z*, deren Ausmündung aber nicht beobachtet wurde, und im Canale *v* wird die Wand von eigenthümlichen Ringen, wie in einer Luftröhre, gebildet. Diese Ringe bestehen aus einer hyalinen, festen Masse, so dass man beim Durchschneiden deutlich ihren Widerstand fühlt; sie sind 0,18 mm. breit und enthalten regelmässig gestellte Löcher in zwei Reihen neben einander. Sie folgen in geringen Abständen hinter einander und verändern sich in Kalilauge gar nicht. Ob diese Ringe wirklich ganz geschlossen sind oder nicht vielleicht aus zwei gegen einander gestellten und oben oder unten offenen Halbringen bestehen, kann ich nicht angeben.

Die blattartigen Seitentheile des Körpers sind ganz von einer ausserordentlichen Zahl grosser Schleimdrüsen angefüllt. Es sind dies gewöhnlich 0,2—0,3 mm. weite Schläuche, mit 0,032 mm. grossen Zellen, die jede einen Schleimtropfen enthalten. Im zweiten Abschnitte *b* des Körpers sind diese Schläuche oft traubig zusammengruppirt und an der Unterseite bei *y* scheinen besonders mächtige Drüsen auszumünden.

Von Gefässen sahen wir einen Ring vorn um den Anfang des Körpers und ein davon ausgehendes Mediangefäss auf der Rücken- und Bauchseite. *Delle Chiaje* giebt ausserdem noch jederseits ein Seitengefäss an, von dem im hinteren Abschnitte die erwähnten flaschenförmigen Anhänge, seine s. g. Respirationsorgane ausgehen.

Geschlechtsorgane haben wir nicht beobachtet, jedoch führt

delle Chiaje an, dass im vorderen Körperabschnitte der Verdauungscanal aussen von Eiern umgeben sei.

Der ganze Körper ist von einer dicken structurlosen Haut eingeschlossen, die sich bei der Maceration leicht abhebt, und in der Körperwand findet man lange bandartige Muskelfasern.

Diese Thiere haben ein sehr zähes Leben, sie lebten mehrere Tage nur mit wenig Seewasser bedeckt in unseren Gefässen und machten nie wirkliche Ortsbewegungen, obwohl die Seitentheile und der Rüssel in steten Bewegungen begriffen waren.

Delle Chiaje enthält sich jeder Aeusserung über die Stellung seines merkwürdigen Thiers im Systeme, und auch ich kann nur angeben, dass es keiner der bisher aufgestellten Wurmclassen angehört. Nur genaue Untersuchungen über die innere Organisation und über die Entwickelung können dem Balanoglossus seinen Platz im System anweisen, und solche zu veranlassen, ist der Zweck dieser so unvollständigen Bemerkungen.

VII.

Beiträge zur Kenntniss einiger Anneliden.

Taf. IX, X und XI.

Für die Untersuchung der Anneliden ist St. Vaast la Hougue wegen des weiten und felsigen Ebbestrandes ein sehr geeigneter Ort und es ist nicht weit davon, auf der Ostseite von la Manche, besonders auf den îles Chausey, wo *Audouin* und *Milne-Edwards*[1]) ihre so bahnbrechenden Untersuchungen über diese Thierclasse anstellten, welche auch mir fast stets zur Grundlage dienen konnten. Die Menge des übrigen Materials und die Kürze der Zeit liessen mich aber das treffliche Annelidenmaterial in St. Vaast lange nicht bewältigen und die grosse Fundgrube namentlich, welche die frisch in die Austernparks gebrachten Austern bilden, musste ich fast ganz unberührt lassen.

Was die Organisationsverhältnisse der Anneliden betrifft, so hat *Th. Williams*[2]) das grosse Verdienst, zuerst auf die Anwesenheit und weite Verbreitung der von ihm so genannten »Segmentalorgane« aufmerksam gemacht zu haben, welche in vielen Fällen mit den noch so unbekannten Geschlechtstheilen in directem Zusammenhange stehen, obwohl *Williams*

1) Recherches pour servir à l'histoire naturelle du littoral de la France. Tome II. Annélides. Prem. part. Paris 1834. 8. (auch in den Annales des Scienc. nat. T. XXVII—XXX. 1832—33.)

2) Researches on the Structure and Homology of the reproductive Organs of Annelids, in Phil. Transact. 1858. Vol. 148. Part. 1. London 1859. p. 93—145. Pl. VI—VIII. (read 12. Febr. 1857.)

darin, dass er die Segmentalorgane für die wirklichen Bildungsstätten der Geschlechtsproducte hält, während sie höchstens nur die Ausführungsgänge für dieselben sind, sicher zu weit geht, wie das schon *Claparède*[1]), dessen Untersuchungen über diese Verhältnisse viele Klarheit gebracht haben, ausführt.

Wenn ich auch die Segmentalorgane bei vielen der von mir untersuchten Anneliden auffand, so konnte ich über die eigentlichen Geschlechtsorgane nur selten ins Reine kommen, besonders wohl aus dem Grunde, weil die Jahreszeit der Entwickelung der Geschlechtsproducte im Ganzen ungünstig war.

Aus meinen zahlreichen Beobachtungen über den Blutkreislauf der Anneliden eine allgemeine Darstellung zu geben, kann ich ganz unterlassen, da vor Kurzem *Milne-Edwards*[2]) seine grossen Erfahrungen über diesen Punct zu einem trefflichen Gesammtbilde vereinigt hat.

Im Folgenden gebe ich eine kurze Beschreibung der von mir genau beobachteten Anneliden, indem ich bei jeder die speciell an ihr gemachten Untersuchungen über den Kreislauf, die Nervenendigungen und die Geschlechtsorgane hinzufüge und die grosse Zahl der nur unvollkommen beobachteten ganz weglasse.

1. Nereis Beaucoudrayi.

Taf. VIII. Fig. 1—6. 12.

Nereis Beaucoudrayi *Audouin* et *Milne-Edwards* Ann. des Sc. nat. T. XXIX. 1833. p. 214. Pl. 13. Fig. 1—7, und Littoral de France a. a. O. II. 1. 1834. p. 192—194. Pl. IV. Fig. 1—7.

Beschreibung. Das Kopfsegment ist etwas länger, als das erste borstentragende. Vier linsenlose Augen, von denen das vorderste Paar weiter auseinander steht, als das hintere. Die Fühlercirrhen sind nicht lang, die längsten reichen etwa bis ans fünfte borstentragende Segment. Oben am Fussstummel fehlt eine lappige Ausbreitung, an der Seite ist derselbe in vier nach unten kürzer werdende Zungen zerschnitten. Bauchcirrhus unbedeutend, Rückencirrhus vorn kaum länger, als die obere Zunge, hinten etwas über sie hinausragend. Am Rüssel sind die Kiefer jeder mit sieben Zähnen versehen; die Kieferspitzen (Fig. 4 und 5) bestehen am ausgestülpten Rüssel vorn an der Rückenseite aus zwei seitlichen Haufen und in der Mittellinie aus zwei hinter einander liegenden Spitzen, an der Bauchseite aus drei Haufen, in der hinteren Abtheilung aber an der Rückenseite jederseits aus zwei grösseren blatt-

1) Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellaries, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides, in Mémoires de la Soc. de Physique et d'hist. nat. de Genève. Tome XVI. Partie 1. Genève 1861. p. 99.

2) In seinen Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome III. Paris 1858. 8. p. 247—279.

artigen Spitzen und in der Mittellinie aus drei kleineren im Dreieck stehenden, an der Bauchseite dagegen aus zwei Querstreifen kleiner Spitzen. In der vorderen Abtheilung des Thiers sind die Grenzen der einzelnen Ringe durch ein glänzendes grünes Pigment bezeichnet. — Bis 150 mm. lang.

Sehr häufig in St. Vaast am Ebbestrande unter Steinen, wo sie sich im Sande lange verzweigte Gänge bauen.

Mit völliger Gewissheit kann ich es nicht angeben, ob diese häufigste Nereis von St. Vaast mit der genannten Art der îles Chausey identisch ist. Die Kieferspitzen, auf die ich einen besonderen Werth legen möchte, da sie bei allen Exemplaren, die ich darauf ansah, ganz gleich angeordnet waren, passen im Allgemeinen, in den grossen Kiefern sollen dort aber zehn Zähne sein. Die Fussstummel kommen ziemlich mit einander überein, aber die Endglieder der grossen zusammengesetzten Borsten sind bei der Art von St. Vaast deutlich gezähnelt, während sie bei N. Beaucoudrayi glatt sein sollen. Doch scheinen mir diese Unterschiede alle nicht wesentlich.

Sonst würde die Art von St. Vaast am meisten sich der Nereis pelagica Lin. von Grönland nähern, besonders da hier das Kopfsegment stets grösser ist, als das erste borstentragende, während sie bei N. Beaucoudrayi gleich sein sollen, aber die N. pelagica, von der ich viele Exemplare untersuchte, hat ganz andere Kieferspitzen am Rüssel, als meine Art von St. Vaast, so dass sie dadurch sofort unterschieden werden können.

Der Rüssel (Fig. 1 und 2) besteht aus zwei hinter einander liegenden Abtheilungen, nämlich (im eingezogenen Zustande) aus einer vorderen dünnhäutigen, welche die beschriebenen Kieferspitzen trägt und einer hinteren dickmuskulösen, in der die beiden Kiefer befestigt sind und die sich etwa vom dritten bis sechsten Ring erstreckt. Diese letztere Abtheilung enthält eine sehr complicirte Muskulatur, welche die an der Bauchseite liegenden Kiefer gegen einander bewegt, die ich hier aber nicht weiter beschreiben will, und hinten setzen sich an dieselbe die Rückziehmuskeln des Rüssels, welche sich etwa beim neunten Ring an die Körperwand befestigen.

Auf diesen Rüssel folgt eine ein bis zwei Körperringe lange Darmabtheilung (Fig. 1 und 2 *i'*), die grosse drüsige Papillen im Innern trägt und in die vorn jederseits eine längliche, vielfach ausgebuchtete Drüse *s* einmündet. Dann kommt der Darm *c*, der später in jedem Gliede eine bedeutende Erweiterung erleidet.

Der Kreislauf von Nereis ist bereits von mehreren und vortrefflichen Beobachtern geschildert, so von *R. Wagner*[1]), *Milne-Edwards*[2])

1) Zur vergleichenden Physiologie des Blutes. Leipzig 1833. 8. p. 53—55.

2) Recherches pour servir à l'histoire de la circulation du sang chez les Annelides, in Ann. des Sc. nat. [2.] X. 1838. p. 209 -211. Pl. 12. Fig. 1.

und besonders von *H. Rathke*[1]), aber der Kreislauf im Rüssel (Fig. 1 und 2) ist so complicirt, dass er noch mancherlei Neues geboten hat. Hier sind besonders die Einrichtungen bemerkenswerth, welche beim Ausstülpen des Rüssels es möglich machen, dass in den hinteren Körpertheilen der Kreislauf ungestört fortdauert, und welche aus zwei Paar fein ausgebildeten Wundernetzen bestehen, die in diesem Falle eine grosse Menge Blut in sich aufstauen können.

Erst beim neunten Körperringe wird der Kreislauf regelmässig und bleibt dann so bis ins Körperende, wie ihn *Rathke* und *Milne-Edwards* beschreiben. Es existirt dort ein Rückengefäss, in dem das Blut von hinten nach vorn getrieben wird, und ein Bauchgefäss; das erstere giebt in jedem Ringe jederseits ein Seitengefäss ab, welches das Hautgefässnetz der Rückenseite des Ringes und Fussstummels speist und bei *k* in das Seitengefäss des Bauchgefässes übergeht, so dass auf diese Weise in jedem Körperringe ein Gefässring entsteht; das Ringgefäss des Bauchstammes ist aber complicirter, denn es giebt nach hinten einen starken Ast *h* ab, der im nächst hinteren Ringe ein feines Netz auf dem Darme bildet, und speist ausserdem durch einen besonderen Ast *l* die Hautgefässe auf der Bauchseite. *Milne-Edwards* beschreibt a. a. O. von Nereis Harassii in jedem Ringe zwei Aeste des Rückengefässes, die sich auf dem Darme verbreiten, welche ich bei der von mir untersuchten Art nicht gefunden habe. Das Hautgefässnetz, welches sehr fein ist und das man bei den meisten Borstenwürmern antrifft und das dem Kreislauf einen hohen Grad von Vollkommenheit giebt, besteht bei Nereis also in jedem Körperringe aus vier von einander ganz gesonderten Systemen, zwei an der Bauchseite und zwei an der Rückenseite.

Vom neunten Segmente nach vorn giebt das Rückengefäss keine Seitenäste mehr ab und es fehlt auf der Rückenseite dort dem entsprechend das Hautgefässnetz ganz. Das Bauchgefäss giebt von hinten an bis zum fünften Segmente regelmässig die beschriebenen Aeste ab, und im Segmente V bis IX haben wir also auf der Bauchseite noch ein Hautgefässnetz, während es auf der Rückenseite schon bei IX aufhört.

Das Bauchgefäss endet am hinteren Abschnitte des Rüssels bei *a*, läuft in einer dünnen Verlängerung allerdings auf der Bauchseite des Rüssels nach vorn fort, verzweigt sich baumförmig und mündet mit seinen feinen Zweigen vorn an der Grenze der beiden Rüsselabtheilungen in das Ringgefäss *e*, giebt aber den Haupttheil seines Blutes bei *a* an die beiden Seitengefässe *b*, welche an der Seite der hinteren Rüsselabtheilung bei *b'* sehr dichte Wundernetze bilden, die sich auf eigenen häutigen seitlichen Ausbreitungen dieses Rüsseltheils verzweigen und welche *Rathke* als organa reticulata lateralia zuerst anführt. Vorn sammelt sich dies Wunder-

1) De Bopyro et Nereide commentationes anatomico-physiologicae duae. Rigae et Dorpati 1837. 4. p. 46—55. Tab. II. Fig. 6, 8, 11. Tab. III. Fig. 13, 14, 15.

netz wieder zu einem Stamme *c*, der in der Nähe des Kopfes aus dem Rückengefäss entspringt.

Das Rückengefäss theilt sich vorn in zwei Aeste, die auf der Rückenseite zurücklaufen und sich alsbald wieder gabeln und ihren einen Schenkel *c*, wie angegeben, zum vorderen Pole des hinteren Wundernetzes schicken, während der andere *d* zur hinteren Rüsselabtheilung geht, sich dort sternförmig zu feinen Gefässen *d'* auflöst, die auf der Rückenseite diesen Rüsseltheil umspinnen, an der Seite theilweise mit dem beschriebenen Wundernetze zusammenhängen und vorn in dem Gefässring *e* münden.

Gleich hinter dem Kopfe aber entspringt aus dem Rückengefässe noch jederseits ein Gefäss *g*, das sofort zum vorderen Rüsseltheile geht und sich an der Bauchseite desselben in ein vorderes Wundernetz *g'* auflöst, welches seinen hinteren Pol in der Nähe des Gefässringes *e* hat und auch in diesen einmündet, sodass beide Paare von Wundernetzen durch diesen Gefässring *e* in Verbindung stehen. Dieses vordere Paar der Wundernetze (org. reticulata infer. *Rathke*) ist jedoch viel unbedeutender, als das hintere Paar, liegt dem Rüssel dicht an und ist nicht auf einem besonderen Hautlappen ausgebreitet.

Am ausgestülpten Rüssel, wo also die Gefässe *c*, *d*, *g* von hinten nach vorn laufen, wird der Kreislauf besonders wohl durch den Druck in der Mundöffnung fast ganz aufgehoben, dadurch würde auch der Kreislauf im hinteren Theile des Wurms völlig gestört, wenn nicht die Wundernetze Reservoirs für das ankommende Blut bildeten und es langsam auf der anderen Seite wieder abgäben. Besonders schwillt das hintere Paar Wundernetze gewaltig an, sodass man zuerst eher ein grosses Blutextravasat vor sich zu haben glaubt, als ein Netzwerk angeschwollener Gefässe, weil die Zwischenräume der Maschen fast ganz ausgefüllt sind und die Wand eines Gefässes unmittelbar an die eines andern stösst.

Vorn treten auch Gefässe, die grösstentheils aus dem Stamme *g* entspringen, in die Basalglieder der Fühlercirrhen, von denen immer zwei und zwei über einander liegen und die man bekanntlich als veränderte Fussstummel ansehen kann. Diese eintretenden Gefässe gabeln sich alsbald, die beiden Aeste bilden viele Schlingen und Biegungen und gehen in einander über, ohne die Basalglieder zu verlassen.

2. Nereis agilis sp. n.

Taf. VIII. Fig. 8—11.

B e s c h r e i b u n g. Das K o p f s e g m e n t ist nicht länger, als das erste borstentragende. Vier A u g e n, von denen das vordere etwas näher wie das hintere zusammenstehende Paar Linsen trägt. Die F ü h l e r c i r r h e n sind lang, besonders die oberen des ersten Paares. Die Segmente sind etwa dreimal breiter als lang und am F u s s s t u m m e l kann

man allerdings vier Zungen unterscheiden, aber die dritte ist recht kurz und die drei unteren sind zu einer besonderen Gruppe vereinigt. Die zusammengesetzten Borsten sind ebenso wie bei der vorhergehenden Art (Taf. VIII. Fig. 6. 7.). Die Bauchcirrhen sind kurz, die Rückencirrhen aber lang und überragen die längste, oberste Zunge wenigstens um das Doppelte. Im Rüssel hat jeder der beiden grossen Kiefer acht scharfe Zähne und die Stellung der Kieferspitzen wird aus der Abbildung (Taf. VIII. Fig. 8.) deutlich. Der Rüssel ist kurz, da er nur bis ans vierte borstentragende Segment reicht. Am After befindet sich erst jederseits eine kleine Papille und dann eine sehr lange Aftercirrhe.

Ich hatte von dieser Art nur 10—15 mm. lange Exemplare, von braun und roth gefleckter Färbung.

In St. Vaast am Ebbestrande, nicht häufig.

Diese Art gleicht keiner der bisher beschriebenen; am meisten kommt sie noch mit N. Dumerilii Aud. et Edw. überein, allein dort sind die Fussstummel wesentlich anders gebildet, indem das obere und das untere Paar der Zungen je eine Gruppe bildet, ferner sind die Kiefer feingezähnelt und die Augen alle ohne Linsen, auch die Fühlercirrhen kürzer.

In allen Segmenten, am deutlichsten aber in den mittleren, liegt an der Rückenseite am Anfange der Fussstummel eine kleine ovale Kapsel (Taf. VIII. Fig. 10. *k*.), in welcher sich ein gewundener Canal befindet. Schon *Rathke*[1]) beschreibt ein ähnliches Verhalten von N. Dumerilii aus der Krimm und möchte diese Gebilde am liebsten für Hautdrüsen halten. Von dem von *Williams*[2]) beschriebenen Segmentalorgane mit dem daran hängenden Geschlechtsapparat habe ich leider nichts beobachten können und vermag desshalb nicht anzugeben, in welcher Beziehung vielleicht diese Kapseln zu den Geschlechtstheilen, zu denen ich sie am ersten rechnen möchte, stehen.

In der obersten und zweiten Zunge der Fussstummel befinden sich ähnliche Gebilde, nämlich verknäulte Canäle x, die an den Spitzen der Zungen in langgestreckten Ausführungsgängen y auszumünden scheinen (Taf. VIII. Fig. 10.). Dass auch diese Canäle zu den Geschlechtsorganen gehören können, zeigen die schönen Beobachtungen von *D. C. Danielssen*[3]) am Scalibregma inflatum Rath. Hier befinden sich nämlich in den meisten (40—42) Segmenten Segmentalorgane, die nach *Danielssen* die Eierstöcke sind, und in den oberen und unteren »blattförmigen Anhängen«,

1) Beiträge zur Fauna Norwegens, in Nov. Act. Ac. Leop. Car. Natur. Curios. Vol. XX. Pars I. 1843. p. 164. Taf. VIII. Fig. 5.

2) a. a. O. in Phil. Transact. 1858. p. 124. Pl. VII. Fig. 14. 15.

3) In Anatomisk-physiologisk Undersögelse af Scalibregma inflatum, in dessen Beretning om en zoologisk Reise i Sommeren 1858. in Det kongelige norske Videnskabers-Selskabs Skrifter i det 19. Aarhunderte. 4. Binds. 2. Hefte. Throndhjem 1859. 4. p. 169—172. Pl. I und II.

die vom 15. bis letzten Fussstummel vorkommen, eine grosse Menge langer kolbiger Schläuche, welche am Rande der Anhänge nach aussen münden und die in ihrem Innern Zoospermien entwickeln, wie es *Danielssen* genau beschreibt, so dass also diese Anhänge der Fussstummel die Hoden vorstellen.

Sehr interessant sind die Nervenendigungen in den Kopffühlern, die ich bei mehreren Arten von Nereis ganz übereinstimmend beobachtete (Taf. VIII. Fig. 11. 12.). In die mittleren, kleineren Kopffühler *k* schickt das Gehirn *G* eine grosse Verlängerung und füllt den ganzen Hohlraum derselben aus, so dass diese Kopffühler nichts weiter sind, als eine von einer dünnen Haut überzogene Ausstrahlung des Gehirns. Diese dünne Haut nun ist an vielen Stellen lochartig durchbrochen (Taf. VIII. Fig. 12.) und lässt die Nervenmasse frei zu Tage treten, welche an diesen Stellen dann mit langen feinen Haaren besetzt oder in solche verlängert ist.

Die seitlichen, grossen Kopffühler *k* bestehen aus zwei Abtheilungen, einem vorderen kolbigen Endgliede *a* und einem dicken Basalgliede *b*, in welches das erstere ganz zurückgezogen werden kann. In der Axe des Basalgliedes läuft die Nervenmasse zum Endgliede, vertheilt sich dort strahlenartig und endet mit stäbchenartigen Gebilden an der Wand desselben, die aussen mit kurzen steifen Haaren besetzt ist. Rund um die nervöse Axe des Basalgliedes liegt aber ein Muskel *m*, der sich oben an die äussere Wand *w* desselben ansetzt und bei seiner Contraction das Basalglied von seinem Ende her in sich invaginirt und damit zugleich das Endglied in das Basalglied hineinzieht.

Noch ausgebildetere Nervenendigungen, als die Kopffühler von Nereis, bieten diejenigen von Polynoe (Taf. IX. Fig. 30. 31.), von welcher Gattung ich eine 25 mm. lange, aus 70 Segmenten bestehende Art in St. Vaast untersuchte. Hier macht die Haut der Fühler 0,03 mm. lange cylindrische, oben zu einem 0,008 mm. dicken Knopf angeschwollene, oben offene Ausstülpungen, welche eine Verlängerung des Fühlernerven enthalten und an der offenen Stelle, wo dieser Nerv frei zu Tage tritt, steife Haare tragen.

3. **Prionognathus**[1]) **ciliata** gen. et sp. n.

Taf. VIII. Fig. 13—19.

Beschreibung. Der Kopf endet abgerundet und trägt zwei Paar Fühler, ein Paar dicke und ziemlich lange *f*, die vorn ein kleines Endglied besitzen und an der Unterseite des Kopfes vor dem Munde entspringen, und ein Paar dünne geringelte kürzere *f'*, die an der Oberseite des Kopfes gleich hinter den vorderen Augen ansitzen. Auf dem Kopfe befinden sich vier Augen, zwei vordere grosse und zwei hintere, viel enger

1) *πρίων*, ὁ, die Säge; *γνάθος*, ἡ, Kiefer.

zusammenstehende kleine, und vorn ist derselbe mit einer eigenthümlichen Rauhheit besetzt.

Auf diesen Kopf folgen zwei Körpersegmente ohne Fussstummel, dann treten solche auf und wachsen nach der Mitte des Körpers zu an Länge, so dass sie dort eben so lang als der Körper breit sind. Sie haben zwei übereinander liegende Lippen und lassen die Borsten (Taf. VIII. Fig. 18—20.) in zwei Bündeln austreten. Der Bauchcirrhus *v* entspringt etwa in der Mitte des Stummels und überragt ihn kaum, der Rückencirrhus *d* sitzt an der Basis des Stummels, überragt ihn etwa um das Doppelte und trägt an seiner Spitze ein kleines Endglied.

Die Borsten der Fussstummel bestehen in dem oberen Bündel aus zwei säbelartig gebogenen (Fig. 18.) und etwa vier von der Form Fig. 19, die man vielleicht für die zerbrochenen Borsten Fig. 20 halten könnte, was ich aber nicht für ganz wahrscheinlich halte. In dem unteren Bündel befinden sich bis zwölf zusammengesetzte Borsten (Fig. 20.).

Der Schlund kann rüsselartig vorgestreckt werden, und trägt im Innern an der Rücken- und Bauchseite ein Paar Kiefer (Fig. 16. 17.). Der Darm läuft ungeschlängelt durch den Körper.

Das Hinterende des Körpers (Fig. 14.) besteht aus einem kegelförmigen Gliede und trägt zwei Paar Aftercirrhen, von denen das mittlere, dorsale Paar *a* sehr lang und gegliedert ist, das seitliche, ventrale *a'* kurz und steif.

Von diesem merkwürdigen Wurme fand ich nur ein Exemplar, 25—30 mm. lang, farblos, mit gelbem Darm und rothem Blut, in St. Vaast am Ebbestrande unter Steinen.

Der Kreislauf ist sehr einfach: jederseits am Darme läuft ein Seitengefäss *l* entlang, welche vorn und hinten schlingenartig in einander übergehen, und dazu kommt ein Bauchgefäss *b*, das im ersten borstentragenden Segmente mit den Seitengefässen in Verbindung steht. Etwa am dritten oder vierten borstentragenden Segmente sind die Seitengefässe herzartig erweitert (*c*) und verbinden sich durch eine weite Queranastomose. Aus den Seitengefässen entspringt in jedem Segment ein Gefäss *s*, das eine Schlinge in dem Rückencirrhus, den man als Kieme ansehen kann, und dem Fussstummel bildet und dann ins Bauchgefäss einmündet. Ausserdem verbinden sich Seitengefässe und Bauchgefäss am Darm in jedem Segmente durch ein Quergefäss, sodass sie durch eine grosse und eine kleine Schlinge mit einander zusammenhängen. — Das Blut ist lebhaft roth, ohne Körperchen, und in der Haut befindet sich ein feines Gefässnetz.

Am auffallendsten ist bei diesem Wurme die Bewimperung des ganzen Körpers (Fig. 13. 15.). auf der Rücken- und Bauchseite stehen überall kleine kurze Cilien in Häufchen beisammen und Fussstummel und Rückencirrhus sind zweizeilig, d. h. an der Bauch- und Rückenseite mit langen Wimpern besetzt. Man möchte zunächst diese Cilien für ein Ju-

gendkleid halten, überdies da ich Geschlechtstheile bei meinem Wurme nicht auffand, aber ich werde weiter unten noch andere Borstenwürmer mit solcher Bewimperung bei voller Geschlechtsreife beschreiben.

Das Paar der Kiefer (Fig. 16.) an der Rückenseite des Schlundes sitzt vor dem Paar an der Bauchseite und hängt hinten in der Mittellinie zusammen. Jeder Kiefer besteht aus zwei Reihen von Sägezähnen, die auf einem muskulösen Wulste stehen und Greifbewegungen machen. Die Kiefer (Fig. 17.) an der Bauchseite des Schlundes werden von einem gebogenen Streifen gebildet, der am Anfange seiner convexen Seite mit Zähnen besetzt ist.

Dieser Wurm muss eine neue Gattung begründen, welche durch die zwei Paar Kopffühler vorn an der Unterseite und in der Mitte der Oberseite des Kopfes, die zwei Paar Kiefer am Rüssel, die einfachen lang zungenförmigen Kiemen und die Blutgefässe mit zwei Herzen und ohne Rückengefäss charakterisirt wird.

Die Gattung Prionognathus ist so eigenthümlich, dass sie sich keiner der von *Grube* aufgestellten Anneliden-Familien unterordnet. Auf der einen Seite hat sie Aehnlichkeit mit den Euniceen, dort sind aber stets die Kopffühler hinten am Kopfsegment in eine Querreihe geordnet und untere Kopffühler, wie bei Prionognathus, nie vorhanden, überdies finden sich auch stets mehrere Paare von Kiefern. Auf der anderen Seite kann man unsere neue Gattung in einiger Hinsicht mit den Syllideen vergleichen, wo bei Gnathosyllis *Schmarda*[1]) auch Kiefer (ein Paar) vorkommen, allein in dieser Familie ist stets ein medianer hinterer Kopffühler vorhanden und die vorderen, unteren Kopffühler sind zu blossen Lappen oder Wülsten vorn am Kopf umgewandelt.

4. Lysidice ninetta.

Taf. IX. Fig. 10—16.

Lysidice ninetta *Audouin* et *Milne-Edwards*, in Ann. des Sc. nat. T. 28. 1833. p. 235. T. 27. Pl. 12. Fig. 1—8. und Littoral de France. a. a. O. II. 1. 1834. p. 161—162. Pl. III. B. Fig. 1—8.

Lysidice punctata *Grube*, in Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 21. 1855. Bd I. p. 95. 96.

Beschreibung. Der Kopflappen ist queroval und vorn an der Oberseite nur ein wenig eingeschnitten, an der Unterseite vorn mit einer Längsfurche versehen und tiefer herzartig getheilt. Auf ihn folgen zwei borstenlose Segmente, von denen das erste länger als das zweite ist, und vor dem ersten liegt auf dem Kopflappen ein kleines mondförmiges Feld, von dem die drei kleinen, den Kopflappen nicht überragenden hinteren

1) Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde 1853—1857. Band I. Turbellarien, Rotatorien, Anneliden. Zweite Hälfte. Leipzig 1861. 4. p. 69.

Kopffühler entspringen und zu dessen Seiten die beiden Augen sich befinden.

Erst das dritte Körpersegment trägt Fussstummel, und zwar entspringen diese ganz an den unteren Theilen desselben, sodass der Rücken sich hoch über sie wölbt. Am Fussstummel kann man eine obere und untere Zunge unterscheiden und einen ihn etwas überragenden und an seiner Basis entspringenden Rückencirrhus. Ueber der oberen Zunge treten mehrere einfache Haarborsten durch, unter derselben zu oberst zusammengesetzte Borsten (Fig. 15.) und zu unterst Hakenborsten (Fig. 16.).

Das hinterste Segment (Fig. 11.) endet mit zwei Spitzen und zur Seite von diesen entspringen mehr an der Bauchseite gelegen zwei kurze Aftercirrhen.

Die Farbe des Thiers ist braunröthlich mit weissen Puncten und die Haut zeigt Metallglanz. Ueberall schimmert das rothe Blut im feinsten Hautgefässnetz durch. Das zweite borstentragende Segment, also das vierte der ganzen Reihe, war ganz farblos und fiel desshalb gleich in die Augen.

Meine Exemplare waren etwa 80 mm. lang, zeigten aber noch keine Geschlechtsproducte.

Das Thier sondert etwas klaren Schleim ab und sammelt sich feine Erde und Schlamm zu einer Art Röhre um sich.

In St. Vaast, nicht häufig, am tiefen Ebbestrande.

Es scheint mir diese Lysidice von der von *Audouin* und *Milne-Edwards* von den Iles Chausey beschriebenen L. Ninetta nicht verschieden zu sein. Dort wird allerdings auch von der Oberseite der Kopflappen, als deutlich zweilappig angegeben, die oberen Glieder der zusammengesetzten Borsten sind dreizackig und von einer Farblosigkeit des vierten Körpersegmentes wird nichts erwähnt und die Farbe nur als braun beschrieben; doch sind das Alles vielleicht nur unconstante Charaktere. Ziemlich vollständig passt aber die Beschreibung, welche *Grube* von seiner L. punctata von Nizza und Triest giebt: dort ist das dritte und vierte Segment farblos, die zusammengesetzten Borsten haben wie bei meinen Exemplaren nur zwei Zacken; auf der andern Seite aber fehlte bei *Grube's* Würmern das mondförmige Feld hinten auf den Kopflappen und das erste Segment war an Länge nur wenig vom zweiten verschieden. So stehen meine Exemplare von St. Vaast in vielen Charakteren zwischen den von den erwähnten Verfassern beschriebenen und es scheint gerechtfertigt, die L. punctata, wie meine Würmer, zur L. Ninetta Aud. et Edw. zu rechnen.

5. **Lumbriconereis tingens** sp. n.

Taf. IX. Fig. 1—9.

Beschreibung. Der Kopflappen ist conisch mit abgerundetem Ende und ohne jede Spur von Tentakeln. Dann folgen zwei borstenlose

Segmente, von denen das zweite nur etwa halb so lang als das erste ist (bei ausgestrecktem Kopf) und an deren Bauchseite sich der Mund befindet.

Die borstentragenden Segmente sind etwa doppelt so breit als lang und tragen nahe der platteren Bauchfläche die ziemlich kurzen, cylindrischen Fussstummel, an denen man zwei Lippen, eine vordere und eine hintere, unterscheiden kann. Beide Lippen liegen ziemlich in einer Höhe, so dass sie sich in der Ansicht von vorn oder hinten decken, aber die hintere ragt über die vordere um die Hälfte ihrer Länge hinaus. Zwischen beiden Lippen treten die Borsten durch und an der Unterseite befindet sich zwischen ihnen noch eine dritte unbedeutendere Lippe.

Die Borsten sind ausser den dicken Nadeln von zweierlei Art, einmal lange Haarborsten (Fig. 9.), welche an ihrem Ende säbelartig gebogen und flossenartig verbreitert sind, und Hakenborsten (Fig. 8.), welche auf sehr langen Stielen sitzen und deren an der Oberseite gezähnelter Haken auf jeder Seite von einem blattartigen Spitzendecker gedeckt wird. Diese Borsten treten in zwei übereinander liegenden Gruppen aus und die Säbelborsten gehören nur der oberen an; vom XXIV. Segment an aber hören diese ganz auf und beide Gruppen werden allein von den Hakenborsten gebildet.

Am hintersten Segmente befinden sich vier blattartige Aftercirrhen, ein längeres dorsales und kürzeres ventrales Paar.

Das Thier sondert eine grosse Menge glashellen Schleim ab, der aber, wenn man dasselbe stark reizt, violett ist und stark und bleibend färbt. Mittelst dieses zähen Schleims sammelt sich das Thier Schlamm zu einer Art Röhre.

Die Farbe ist roth von durchschimmernden Blutgefässen, die Haut irisirt und in ihr liegen kleine gelbe, metallisch glänzende Körner, welche in jedem Segment eine mittlere Zone bilden.

In St. Vaast, am tiefen Ebbestrande, nicht häufig. Bis 100 mm. lang.

Das Gefässsystem ist sehr ausgebildet: man hat ein Rückengefäss, ein Bauchgefäss und jederseits am Darm ein Seitengefäss. Am Darme verbinden sich in jedem Segmente diese vier Längsgefässe durch ein Ringgefäss und überdies entspringt in jedem Segment aus dem Rückengefäss ein Ringgefäss, das mit keinem andern Längsstamm in Verbindung tritt, in dem Fussstummel aber eine Schlinge bildet, und von dem das Hautgefässnetz ausgeht, welches hier von ausserordentlicher Feinheit ist und dessen feinste Zweige nur 0,007 mm. Dicke haben.

Was die Kiefer betrifft, so bestehen sie an der Bauchseite des Schlundes aus einem unpaaren, vorn zweizackigen und gezähnelten Stücke (Fig. 7.), an der Rückenseite aber aus einem zusammengesetzteren Apparate (Fig. 6.). Dieser zeigt vorn zwei Paar (*a*, *b*) dreieckige Kieferplatten, dann ein Paar (*c*) gezähnelte Stücke und auswärts von diesem zwei Paar (*d*, *e*) ungezähnelte, säbelartig gebogene Kiefer, welche an der Basis

verschmolzen sind, *f*; zuletzt folgt ein Paar dreieckige Platten *g*, welche ihre Spitzen nach hinten kehren.

Im hinteren Theile mehrerer Exemplare befanden sich Eier, und zwar lag in jedem Segment ein Haufen grosser und kleiner Eier, eingehüllt in einen Schlauch und an der Körperwand befestigt, zugleich fanden sich aber grössere Eier frei in der Leibeshöhle zwischen den Querscheidewänden. Es scheint demnach, dass die reiferen Eier aus dem Eierstock in die Leibeshöhle hinaustreten.

Die Wände des Körpers sind ausserordentlich muskulös, und der Wurm erhält dadurch ein festes Ansehen und die Möglichkeit zu seinen kraftvollen Bewegungen.

Die Abwesenheit aller Kopffühler nähert diese Lumbriconereis sehr der von *Audouin* und *Milne-Edwards*[1]) beschriebenen L. Latreillii von den Iles Chausey und von Marseille, aber bei dieser Art befindet sich am Fussstummel ein oberer dicker Cirrhus und die Rückenkiefer sind anders gebaut, indem bei meiner Art die Kiefer, welche die genannten Forscher in ihrer Fig. 11 mit *d* bezeichnen, ganz fehlen, dagegen aber der Kiefer *b* in zwei Theile (in meiner Fig. 6 *d*, *e*.) gespalten ist. In Betreff der Borsten und des Kopflappens, wie der Aftercirrhen ist die Beschreibung der französischen Forscher so unvollkommen, dass eine Vergleichung der Arten nicht möglich erscheint.

Besser passt die L. Nardonis *Grube*[2]) aus dem Mittelmeer: hier ist das zweite borstenlose Segment kleiner als das erste und die Borsten scheinen ähnlich wie die von L. tingens, nur spricht Grube von zusammengesetzten Hakenborsten, die bei meiner Art nirgends vorkommen. Doch hatte *Grube* nur ein verstümmeltes Exemplar und seine Beschreibung ist zu unvollständig, als dass man danach die Arten mit einander zu identificiren vermöchte.

Einige Aehnlichkeit hat auch die L. tingens mit der L. fragilis *A. S. Oersted*[3]), Lumbricus fragilis *O. F. Müller*[4]) von der dänischen Küste. Hier sind aber die beiden vorderen borstenlosen Segmente beide gleich gross und der Fusshöcker ist an seinem Ende gerade abgestutzt, besteht aber wie bei L. tingens aus zwei hinter einander liegenden Lippen; überdies sagt *Oersted*: »setis 20—22 subulatis infractis«.

1) Ann. des Sc. nat. T. 28. p. 242. und T. 27. Pl. 12. Fig. 13—15. und Littoral de France a. a. O. II. 1. 1834. p. 168. 169. Pl. III. B. Fig. 13—15.

2) Actinien, Echinodermen und Würmer. Königsberg 1840. 4. p. 79. 80.

3) Annulatorum Danicor. Conspectus. Fasc. I. Maricolae. Hafniae 1843. 8. p. 15.

4) Zoologia danica. Vol. I. p. 22. Tab. 22. Fig. 1—3.

6. Glycera capitata.

Taf. IX. Fig. 17—27.

Gl. capitata *A. S. Oersted* Grönlands Annulata dorsibranch., in kong. dansk. Videnskabernes Selskabs naturvid. og math. Afhandlinger. X. Deel. Kiöbenhavn 1843. 4. p. 196—198. Tab. VII. Fig. 87—88. 90—94. 96. 99.

Gl. alba *Johnston,* in Ann. Mag. nat. History. XV. 1845. p. 148. Pl. 9. Fig. 1—9.

Beschreibung. Der Kopflappen ist spitz kegelförmig, etwa dreimal so lang, als er an seiner Basis beim Gehirne dick ist, und besteht aus 22 Ringen, von denen immer je zwei und zwei ein etwas stärker abgesetztes Segment bilden. Vorn trägt er vier kleine Fühler und an seiner Basis zwei ganz kurze, warzenförmige.

Die Fussstummel sind nur kurz, zeigen drei über einander stehende Lippen, die in der Mitte des Körpers (Fig. 23.) etwas anders gestellt sind, als hinten (Fig. 25.), der Rückencirrhus ist ganz winzig, sitzt entfernt vom Fussstummel auf dem Körper und trägt an seiner Spitze Cilien. Der Bauchcirrhus fehlt und die untere Lippe ist mit langen steifen Borsten besetzt. Die Borsten treten in zwei Gruppen aus und die mittlere Lippe des Fussstummels liegt vor ihrer Austrittsebene (Fig. 24.). In der oberen Borstengruppe befinden sich gebogene Haarborsten (Fig. 27.), in der unteren zusammengesetzte Borsten (Fig. 26.).

Am Hinterende sitzen zwei lange blattartig verbreiterte Aftercirrhen.

Bis 70—80 mm. lang und 3 mm. breit (ohne die Fussstummel).

In St. Vaast, nicht selten, am Ebbestrande.

Die Gattung Glycera ist besonders dadurch merkwürdig, dass in ihr alle Blutgefässe fehlen und das Blut sich frei in der Leibeshöhle befindet. Dasselbe ist lebhaft roth und die Farbe haftet an scheibenförmigen, bei G. capitata 0,018 mm. grossen Körperchen. Das Gehirn und der Bauchstrang sind von einer rothen Farbe umgeben, so dass man zuerst an diesen Stellen Gefässe zu sehen glaubt.

Durch ein Einströmen des Körperbluts wird der ungeheure Rüssel ausgeworfen, dessen Kiefer etwa beim XXVIII. Körpersegmente, im eingestülpten Zustande, liegen. Der Rüssel ist mit kleinen fingerförmigen Papillen besetzt und trägt in seinem Grunde vier grosse Kiefer, die jeder aus einem gebogenen Zahne *z* und einem gabelig getheilten Nebenzahne *y* bestehen. Diese Kiefer können durch kräftige Muskeln bewegt werden und an ihrem hinteren Theile mündet eine grosse blattförmige Drüse *x*. Auf diese kiefertragende Abtheilung folgt eine rundliche Darmabtheilung, deren Wand in vier Längsstreifen drüsige Gebilde enthält, dann kommt ein längerer cylindrischer Theil und endlich der eigentliche Darm, an dessen Anfang sich die Rückziehmuskeln des Rüssels ansetzen.

Das Gehirn besteht aus zwei Paar vor einander liegenden Ganglien, von denen die vorderen klein und rundlich sind und nur die hinteren untereinander zusammenhängen. Beide Hälften des Bauch-

stranges liegen dicht aneinander und bilden in jedem Segment eine Anschwellung.

Von den vorderen rundlichen Ganglien des Gehirns laufen zwei Nerven durch den Kopflappen und treten in die Kopffühler, von denen je zwei auf einer Seite liegende von einem dieser Nerven versehen werden. Die Kopffühler bestehen nur aus Nervensubstanz, überzogen von der äusseren Haut, und sind dem entsprechend ganz unbeweglich.

Sehr interessante Nervenendigungen finden sich in den, wie es scheint bisher überall übersehenen, warzenförmigen Tentakeln an der Basis des Kopflappens. Im Wesentlichen haben sie ganz den Bau, wie er oben von den unteren Kopffühlern von Nereis beschrieben ist (p. 99, Taf. VIII. Fig. 11.), bei Glycera ist der Basaltheil aber ganz verkürzt, zu einem Ringwulst, in dem aber das rundliche Endglied ebenso wie bei Nereis zurückgezogen werden kann. In dieses Endglied tritt die Nervenmasse, strahlt fächerartig aus und endet in deutlichen stäbchenartigen Körpern an der äussern Haut. Die Spitze des Endgliedes zeigt keine solchen dicken Stäbchen und vielleicht enden hier die Nerven noch mit viel feineren Endorganen.

Diese Art von St. Vaast passt im Wesentlichen ganz mit der Beschreibung, welche *Oersted* von seiner Gl. capitata aus Grönland giebt, nur sollen dort alle Borsten zusammengesetzt sein und das Thier hatte an Spiritusexemplaren ein Verhältniss von Länge zu Breite wie 18 : 1, während es bei meinen lebenden Exemplaren etwa wie 46 : 1 ist. —

Mit der Gl. capitata ist die als Gl. alba von *Johnston* von der englischen Küste beschriebene Art wahrscheinlich identisch, mit Gl. alba *Rathke* hat sie keine Aehnlichkeit, denn diese trägt am Fussstummel eine lange fadenförmige Kieme.

7. Glycera convoluta sp. n.

Taf. IX. Fig. 28. 29.

Beschreibung. Diese Art gleicht so sehr in der allgemeinen Form, dem Bau des Kopflappens und Rüssels der vorhergehenden Art, dass ich mich ganz auf das dort Gesagte beziehen kann und hier nur die abweichenden Verhältnisse anzugeben brauche.

Die Fussstummel tragen den kleinen Rückencirrhus an ihrer Basis und sind überdies in fünf Lippen zerschnitten, von denen die vier oberen paarweis neben einander stehen. Die Borsten treten in zwei Gruppen aus, deren jeder eine dicke Nadelborste zukommt. In der oberen Gruppe sind zu oberst etwas gebogene einfache Haarborsten, unten zusammengesetzte Borsten (Fig. 29.), deren Endglied schwach gekrümmt ist und keine Zähnelung zeigt. Ebensolche zusammengesetzte Borsten bilden die untere Gruppe.

Oben an der Ecke des Fussstummels gleich über dem oberen Lip-

penpaare sitzt die fadenförmige oder schlauchförmige Kieme, die an Länge den Fussstummel um das Doppelte übertreffen kann. Nach dem Vorhandensein oder der Abwesenheit der Kiemen kann man die Gattung Glycera in zwei Sectionen theilen: einen Gattungsunterschied kann dieser Charakter hier nicht begründen, da der Habitus und alle übrigen Verhältnisse in beiden Sectionen so ganz gleich sind und die Kiemen hier auch aus nichts weiter bestehen, als aus einer blossen Ausstülpung der Körperhöhle, also eine möglichst niedrige Organisation besitzen. In diesen Kiemen läuft das Blut aber ziemlich regelmässig, an der einen Seite ihrer Basis hinein, ganz der Länge nach an der Wand entlang und an der anderen Seite der Basis wieder in die Körperhöhle.

Die beiden Aftercirrhen sind lang, fadenförmig.

Die Papillen am Rüssel sind ziemlich lang, mit schräg abgeschnittenem Ende, an dem sich noch zwei kleine Zacken befinden.

Diese Würmer rollen sich bei der geringsten Berührung spiralig zu Kegeln oder Cylindern zusammen und strecken dann nur den Kopf umhertastend aus diesem Knäuel hervor.

Diese Glycera erhielten mein Freund Dr. *Ehlers* und ich in Neapel im Jahre 1859 sehr häufig. — Bis 170 mm. lang.

Die Gl. convoluta hat am meisten Aehnlichkeit mit der Gl. alba *H. Rathke*[1]) aus Norwegen, die mit der Nereis alba *O. F. Müller*[2]) identisch ist. Bei Gl. alba ist aber nach *Rathke's* Beschreibung der Fussstummel ganz anders gebaut, als bei der Art von Neapel, zwar zeigt er auch fünf Lippen, von denen die vier oberen paarweis neben einander stehen, aber die unterste ist so weit von diesen abgerückt, dass *Rathke* sie als Bauchcirrhus ansieht, und ferner sind die zwei Paar oberen Lippen alle dreieckig, während bei convoluta eine des unteren Paares ganz breit viereckig ist und nur wenig vorragt. Ueberdies ist bei Gl. alba die Kieme ganz kurz und erreicht nicht die Länge des Fussstummels und hat an ihrer Basis noch einen kleinen Höcker.

8. **Psamathe cirrhata** sp. n.

Taf. IX. Fig. 32—36.

Beschreibung. Der Kopflappen ist abgestutzt, fast viereckig, länger als breit und trägt vier im Trapez stehende Augen, die vorderen beiden grösser und näher zusammen als die hinteren. An jeder vorderen Ecke des Kopflappens befindet sich ein kleiner pfriemenförmiger Fühler und von der Unterseite des Kopflappens entspringen zwei dicke, kurze Kopffühler mit kleinem Endgliede, ähnlich wie bei Nereis. — Das Kopfsegment ist ziemlich breit und trägt jederseits vier Paar langer Füh-

1) a. a. O. Nov. Act. Ac. Leop. Carol. Nat. Cur. Vol. XX. Pars I. 1843. p. 173. 174. Taf. IX. Fig. 9.

2) Zoologia danica. Vol. II. p. 29. Tab. 62. Fig. 6. 7.

lercirrhen, von denen die unteren kürzer als die oberen sind und die aus schmalen Gliedern bestehen, unten mit einem etwas dickeren, längeren Basalgliede.

Die Körpersegmente sind zwei bis dreimal so breit als lang und tragen die ziemlich weit vorragenden cylindrischen Fussstummel, welche an der Spitze in zwei hinter einander liegende Lippen, von denen die vordere länger als die hintere ist, getheilt sind. An ihrer Basis befestigt sich der lange, gerade wie die oberen Fühlercirrhen beschaffene, Rückencirrhus, nahe ihrer Spitze der dünne, unbedeutende Bauchcirrhus. An der Bauchseite befindet sich an der Basis der Fussstummel, eine rundliche, blattartige Erweiterung.

Die Borsten treten in zwei Gruppen aus und sind alle zusammengesetzte (Fig. 36.), ausser der einen geraden Nadel in jedem Fussstummel.

Am Hinterende befinden sich zwei lange fadenförmige Aftercirrhen.

Bei St. Vaast, am Ebbestrande und auf Austerschaalen nicht selten. Bis 30 mm. lang.

Der Körper ist an mehreren Stellen mit Cilien besetzt, so in den Räumen zwischen den Fussstummeln und an der Medianseite der Basalglieder der Rücken- und Fühlercirrhen.

Bis zum III. Segment erstreckt sich der Rüssel, der an seinem Hinterende mit 0,18 mm. langen Papillen (Fig. 34. 35.) besetzt ist, aber keine Zähne oder Kiefer trägt. Darauf folgt bis zum X. Segment eine quergestreifte, etwas aufgeschwollene Darmabtheilung, dann ein kurzer, viereckiger, innen mit kurzen Zotten besetzter Abschnitt, und endlich der eigentliche Darm, der innen der ganzen Länge nach flimmert und in jedem Segment eine kleine Aussackung macht.

Das Gefässsystem besteht zunächst aus einem contractilen, in den vorderen Körpersegmenten herzartig erweiterten Rückengefäss und aus einem damit nur vorn und hinten in Verbindung stehenden Bauchgefäss. Dieses ist aber kein einfacher Stamm, sondern wird von zwei dicht neben einander an den Seiten der unmittelbar aneinander liegenden Hälften des Nervenstranges verlaufenden Gefässen gebildet, die in jedem Segmente durch eine Queranastomose mit einander in Verbindung treten. Vorn kommt aus den Bauchgefässen jederseits ein Ast hervor, der am Darm entlang läuft, und aus der Vereinigung dieser Aeste bildet sich wahrscheinlich der mediane Stamm, der vom XI. Segmente an, auf der Bauchseite des Darms verläuft. Aus den Bauchgefässen entspringt in jedem Segment jederseits ein Ringgefäss, das an den Fussstummeln sich gabelt, in ihm Schlingen und Hautgefässe bildet und sich mit dem entsprechenden Zweige des nächst vorderen oder hinteren Seitengefässes vereinigt. Vom XI. Segment an verbindet sich dieser Seitenast mit dem ventralen Darmgefäss, während seine Vertheilung in den Fussstummeln dieselbe bleibt. — Das Rückengefäss giebt im ganzen Verlaufe nur die Hautgefässe der Rückenseite ab. —

Das Geschlecht Psamathe hat *G. Johnston*[1]) für einen Wurm, Ps. fusca der Berwick-Bay aufgestellt, der in seinen Kennzeichen zwischen Syllis und Hesione mitten inne steht. Der Gattungs-Charakter lautet: »Body scolopendriform: head small: eyes four, in pairs: antennae four, short, unequal, biarticulate: proboscis thick and cylindrical, its aperture encircled with a series of papillary tentacula, edentulous: tentacular cirri four on each side, unequal: feet uniramous, bifid at the apex; the dorsal cirrus elongate, filiform, jointed; the ventral one short, tail with two filiforme styles.«

Es kann kein Zweifel sein, dass der beschriebene Wurm von St. Vaast zur so charakterisirten Gattung Psamathe gehört, obwohl er jederseits vier Paar Fühlercirrhen besitzt und die oberen Kopffühler klein und pfriemförmig, die unteren dick und zweigliedrig sind, während bei *Johnston's* P. fusca jederseits nur zwei Paar Fühlercirrhen vorkommen und die dicken Kopffühler die oberen sind, und beide, die oberen wie unteren, als zweigliedrig angegeben werden.

Oersted[2]) vermuthet, dass die Gattung Psamathe mit Castalia zusammenfiele, welche *Savigny*[3]) auf die Nereis rosea O. Fabr. gründete. Schon *Grube*[4]) spricht sich für eine Trennung der beiden Geschlechter aus, und *Oersted* beschreibt a. a. O. bei der Castalia punctata (Nereis punctata O. F. Müll.) einen Kiefer aus dem Rüssel, der bei Psamathe gar nicht vorkommt und die sonst ähnlichen Geschlechter gut trennt. Mit Psamathe Johnst. fällt noch die Halimede *H. Rathke*[5]) zusammen, von der *Rathke* eine einzigste Art, H. venusta aus Norwegen, anführt. — Der Name Psamathe ist bereits schon 1814 von *Rafinesque* an eine Crustacee, und Halimede schon 1835 von *de Haan*, ebenfalls an eine Crustacee, vergeben, so dass *Schmarda*[6]) desshalb die dahin gestellten Würmer zu seiner Gattung Cirrosyllis rechnet, und ich seinem Beispiel folgen würde, wenn er seine Gattung nur nicht zu unbestimmt charakterisirt hätte, so dass ich vorläufig den Namen Psamathe hier noch beibehalten möchte.

9. Syllis oblonga sp. n.

Taf. IX. Fig. 37—44.

Beschreibung. Der Kopflappen ist dreieckig, abgerundet, in der Mitte mit einem Längswulst und mit vier Augen, deren vorderes Paar grösser ist und viel weiter auseinander steht, als das hintere. Die

1) Miscellanea zoologica. The British Nereides, in Annals of Nat. Hist. or Magaz. etc. Vol. IV. 1840. 229—231. Pl. VII. Fig. 4.
2) Annul. Danic. Conspectus. 1843. p. 23. 24. Taf. IV. Fig. 64. 65.
3) Descript. de l'Egypte. Hist. nat. T. I. Paris 1809. fol. Syst. des Annél. p. 46. Note.
4) Familien d. Anneliden. 1850. p. 58.
5) a. a. O. Nov. Act. Ac. Leop. Carol. Nat. Cur. XX. 1. 1843. p. 168. 169. Taf. VII. Fig. 1—4.
6) Neue wirbellose Thiere. a. a. O. I. 2. 1861. p. 75.

vorderen Wülste am Kopfe sind länger als der Kopflappen und von elliptischer Form. Die beiden vorderen Kopffühler sind höchstens so lang wie die Wülste, der mediane überragt sie und entspringt noch etwas hinter dem hintern Augenpaare. Jederseits ein Paar Fühlercirrhen, von denen man hier wie überall jedes Paar für einen veränderten Fussstummel mit Rücken- und Bauchcirrhus ansehen kann.

Der Körper besteht aus ungefähr 60 Segmenten, von denen die vorderen etwa zweimal, die mittleren etwa dreimal so breit als lang sind. Das Hinterende trägt zwei lange Aftercirrhen.

Die Fussstummel ragen ziemlich weit aus den Segmenten hervor, tragen oben nahe der Basis den langen, kurzgegliederten Rückencirrhus, unten, näher dem Ende, den kleinen, ungegliederten Bauchcirrhus. Die Borsten treten in zwei Gruppen aus, zwischen denen die dicke, conische Nadel liegt und die Borsten sind alle zusammengesetzte, deren kurzes Endglied mit feinen Sägezähnen versehen ist.

Im Rüssel befindet sich ein conischer, stumpfer Zahn hinter einer Zone kleiner weicher Zotten.

Die Farbe ist bräunlich, da die meisten Segmente in der Mitte mit einer Zone bräunlichen Pigments versehen sind.

In St. Vaast am Ebbestrande, nicht selten. Bis 10—20 mm. lang.

Was die Verdauungswerkzeuge (Fig. 37.) betrifft, so beginnen diese mit einem kurzen, etwa bis ins III. Segment reichenden Rüssel *a*, der in seiner hinteren Abtheilung mit kegelförmigen, nach vorn gerichteten Zotten besetzt ist; dann folgt eine bis ins XII. Segment reichende, dickwandige Abtheilung *b*, die innen mit einer sehr mächtigen Cuticula ausgekleidet ist, welche durch die dunklere Färbung sofort ins Auge fällt; ganz vorn in dieser zweiten Abtheilung befindet sich ein nach vorn gerichteter Zahn *z* von stumpf kegeliger Form, der bei ausgestülptem Rüssel (Fig. 39.) ganz vorn an ihm sitzt und von den weichen Zotten umgeben wird. Diese zweite Abtheilung ist im ganzen Verlaufe durch unzählige Muskeln an die Körperwand befestigt, welche hauptsächlich wohl das Zurückziehen des Rüssels besorgen werden.

Vom XII. bis XVII. Segment ist der Darmcanal wieder erweitert (*c*), da die Muskelhaut nur dünn die innere Cuticula überzieht. Diese ist mit kleinen, spitzen Zähnen besetzt, welche sehr regelmässig in Querreihen geordnet sind, so dass in einer Ansicht von der Seite diese Abtheilung mit Querreihen dunkler Puncte besetzt erscheint. Endlich folgt vom XVII. bis XXI. Segment die vierte Abtheilung *d* des Darmcanals, die nach hinten sich etwas verjüngt und dort in den eigentlichen Darm *f* übergeht, der sehr regelmässig in jedem Segment eine wulstförmige Aussackung macht. In der Mitte dieser vierten Abtheilung mündet auf jeder Seite eine Drüse *e* ein, welche sich ziemlich lang bis zur dritten Abtheilung hin erstreckt und aus deren Seitenfläche, näher ihrem Hinter- als ihrem Vorderende, der Ausführungsgang entspringt.

Im hinteren Drittel des Thiers findet man an der Bauchseite in jedem Segmente jederseits ein Segmentalorgan (Fig. 40. 41.), welches der Bauchwand dicht anliegt und in das man von vorn und von hinten einen Canal eintreten sieht. Im Innern konnte ich keinen Canal verfolgen und nahm überhaupt nirgends Wimperbewegung wahr, bemerkte aber deutliche Zellen.

Bei den meisten Exemplaren waren die hinteren zwei Drittel strotzend mit Geschlechtsproducten, entweder blauen Eiern oder weissem Samen (Fig. 44.), gefüllt, mit deren Bildung die Segmentalorgane offenbar gar nichts zu thun hatten.

Diese Art von St. Vaast hat am meisten Aehnlichkeit mit der S. tigrina *H. Rathke*[1]) aus Norwegen, allein dieselbe besitzt einen vorn spitz ausgezogenen Kopflappen, kurze Kopfwülste, welche von den Kopffühlern weit überragt werden, die Augen stehen überdies fast in einer geraden Querlinie und die Segmente sind viel schmäler, als bei S. dentifer, ausserdem zeigen auch die Enden der Borsten keine Zähnelung.

In St. Vaast fand ich auch mehrere Syllis, die völlig mit der S. oblonga übereinstimmten, wo aber um den Zahn im Rüssel nur wenige grössere Zotten in einem Kranze standen und die Samenfäden keine stabförmigen, sondern kürzere, spitz ovale Köpfe hatten. Ich wage nicht zu entscheiden, ob auf diese Unterschiede eine Species zu gründen wäre und ob ich nicht vielleicht andere Unterschiede nur übersehen habe.

10. Syllis divaricata sp. n.

Taf. IX. Fig. 45—47.

Beschreibung. Der Kopflappen ist breit oval, oft vorn etwas breiter als hinten; vorn stehen auf ihm die vier Augen im Trapez, das vordere grössere Paar weiter auseinander als das hintere. Die Kopfwülste sind wenigstens so lang wie der Kopflappen und divergiren vorn: an ihrem abgestutzten Ende sind sie mit steifen Borsten besetzt, an den andern Stellen mit feineren Cilien. Die drei Kopffühler überragen die Kopflappen weit und der mediane steht etwa in gleicher Linie mit den vorderen Augen. Die zwei Paar Fühlercirrhen sind lang, ob und wie sie und die übrigen Cirrhen geringelt sind, habe ich leider vergessen zu notiren.

Die Fussstummel tragen nahe der Basis den langen Rückencirrhus, welcher mit einzelnen steifen Haaren besetzt ist, näher ihrer Spitze den kleinen Bauchcirrhus und sind an der Rückenseite mit Cilien bedeckt. Die Borsten sind alle zusammengesetzte, mit schmalem, messerförmigem Endgliede.

Der Rüssel ist ganz kurz, auch die zweite, innen von der dicken

1) a. a. O. Nov. Act. Ac. Leop. Carol. Natur. Curios. Vol. XX. I. 1843. p. 165. 166. Taf. VII. Fig. 9—11.

Cuticula ausgekleidete Darmabtheilung erstreckt sich nur bis zum VII. Segmente, trägt aber vorn, wie bei der vorigen Art, einen stumpf-conischen, ziemlich mächtigen Zahn. Die dritte, mit den in Querreihen gestellten Zähnen versehene Darmabtheilung, läuft vom VII. bis XII. Segmente, und unmittelbar dahinter münden die beiden Anhangsdrüsen ein.

In St. Vaast am Ebbestrande, nicht häufig. — Bis 20 mm. lang.

Die hinteren zwei Drittel des Wurms findet man oft mit Eiern angefüllt, und im vorderen Drittel bemerkt man in jedem, oder doch vielen Fussstummeln grosse, in Schläuchen (Fig. 46. *ov.*) eingeschlossene Eiermassen, es scheint dies die Bildungsstätte der Eier zu sein und ich kann nicht angeben, wie weit diese mit den Segmentalorganen, die ich bei der vorigen Art beschrieb, bei dieser aber nicht fand, in Verbindung stehe. Schon *Milne-Edwards*[1]) beschreibt von seiner Syllis maculosa von Nizza »un organe glandulaire qui est situé près de sa base dans la cavité viscerale, qui communique au dehors par un orifice et qui parait être un ovaire«.

Zu dieser Art scheinen mir junge, nur 0,5 mm. lange Exemplare von Syllis zu gehören, die ich in St. Vaast zuweilen mit dem dichten Netze fischte (Fig. 48.). Die Kopfwülste sind noch zu einem vereinigt, die Kopffühler noch kurz und alle Cirrhen noch ganz rudimentär, überdies tragen die vorderen Augen spitz ovale Linsen, aber die Form der Borsten (Fig. 50.) ist ganz wie bei Syllis divaricata (Fig. 47.). Es sind nur 8 Segmente vorhanden, und vorn vor den Fühlercirrhen befindet sich noch ein embryonaler Wimperkranz.

Mit der Syllis divaricata könnte man der Beschreibung nach nur die Syllis vittata *Grube*[2]) von Palermo verwechseln, allein ausser den gelben Querstreifen bei dieser Art, sind auch die Endglieder der Borsten sichelartig gebogen und die Cirrhen dunkelbraun gefärbt, während die Art von St. Vaast farblos ist und nur der Darm gelb durchschimmert.

In der Form der Borsten stimmt die Syllis zebra *Grube*[3]) aus dem adriatischen Meere ziemlich mit der S. divaricata überein, ist jedoch ausser durch die braunen Querstreifen durch die ganz schmalen Segmente hinreichend unterschieden.

Grube[4]) hat neuerdings eine Gattung Sylline aufgestellt, welche sich von Syllis nur durch die zusammengewachsenen Kopfwülste, die ungeringelten Cirrhen und das Fehlen der Bauchcirrhen unterscheidet. Was den ersten Charakter betrifft, so glaube ich, dass er bei jungen Syllis überall vorkommt, ich habe wenigstens verschiedene Junge von 0,5—2 mm.

1) In *Cuvier* Règne animal. Edit accomp. de planches. Annélides Pl. 15. Fig. 1. *c.* Explication.

2) Actinien, Echinodermen und Würmer. 1840. 4. p. 77.

3) Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Berlin 1861. 8. p. 143. 144. Taf. III. Fig. 7.

4) a. e. a. O. p. 144. Taf. III. Fig. 8.

Länge gesehen, die mehreren Arten angehörten, welche die Kopfwülste noch zu einem verwachsen hatten. *Grube* beschreibt eine Sylline rubropunctata aus der Adria, welche er in der Tafelerklärung zu seinem Buche p. 172 jedoch als Syllis longicirrhata Gr. anführt.

11. Polybostrichus Müllerii. sp. n.

Taf. XI. Fig. 1—6.

Männchen von Sacconereis helgolandica? *Max Müller*, in Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1855. p. 18—21. Taf. III.

Beschreibung. Der Kopflappen ist queroval, vorn ein wenig ausgeschnitten und trägt vier Augen, die nicht hinter einander, sondern fast ganz unter einander stehen, die ventralen Augen sind grösser als die dorsalen, und die ersteren kehren ihre halbkugeligen Linsen nach unten, die letzteren nach oben.

Vorn am Kopflappen sitzen an der Rückenseite zwei ganz winzige Kopffühler und unter diesen zwei sehr grosse. Diese grossen Kopffühler kann man etwa als die Kopfwülste von Syllis ansehen, da sie die vordere Fortsetzung von fast der ganzen Dicke des Kopflappens sind. In einiger Entfernung vom Kopfe theilen sie sich in zwei übereinander liegende Aeste, von denen der obere dick, meistens spiralartig eingerollt und wie der Basaltheil mit langen, steifen Haaren besetzt ist, während der ventrale Ast dünn ist und keinen Haarbesatz zeigt.

Jederseits befinden sich an dem schmalen Kopfsegmente ein Paar Fühlercirrhen, von denen die oberen eine gewaltige Länge erreichen und am Ende meistens sich spiralartig einrollen, während die unteren dünn und ganz kurz sind. In der Medianlinie entspringt von dem Kopfsegmente eine mächtige, unpaare Fühlercirrhe, die dicker, und mindestens eben so lang wie die beiden seitlichen ist, und gewöhnlich spiralig eingerollt, auf den Rücken zurückgebogen, getragen wird.

Alle meine Exemplare hatten 19 bis 22 borstentragende Segmente, von denen die vorderen drei aber ganz abweichend von den übrigen gebildet sind. Diese drei vorderen Segmente haben nämlich nur kurze, dreieckige Fussstummel, an denen der sie an Länge übertreffende, fadenförmige Rückencirrhus ziemlich nahe der Basis entspringt, und welche nur eine Gruppe von Borsten, mehrere zusammengesetzte (Fig. 5.) und eine nadelförmige (Fig. 4.), durchtreten lassen. In diesen drei vorderen Segmenten liegen die Hoden.

Die Fussstummel (Fig. 3.) der übrigen Segmente sind etwa so lang, wie der Körper breit ist, und entspringen aus der ganzen Dicke des Körpers; an ihrem Ende sind sie ziemlich gerade abgestutzt, tragen dort den fadenförmigen Rückencirrhus und haben unten einen kleinen Vorsprung, aus dem das Borstenbündel, was ebenso wie in den drei vorderen Segmenten gebildet ist, austritt. Oben unter dem Rückencirrhus schickt der

Fussstummel eine Menge ganz feiner, steifer Haarborsten aus, welche doppelt so lang wie der Fussstummel zu sein pflegen und welche in einer Ebene unter einander liegen und sich zur Berührung nahe stehen, dass man zuerst ein feines, längsgestreiftes und lebhaft irisirendes Blatt vor sich zu sehen glaubt.

Das Hinterende (Fig. 2.) ist abgestutzt, der After liegt deutlich auf der Rückenseite desselben und Aftercirrhen fehlen.

Ich fing diese prächtig smaragdgrünen, 2—3 mm. langen Würmer bei St. Vaast nicht selten mit dem dichten Netze.

Der Mund liegt unter dem Kopfsegmente und ist eine schmale Längsspalte. Der Darm verläuft gerade durch den Körper, macht in jedem Segmente eine kleine Aussackung und hat dicke, zellige Wände. In jedem Segmente wird der Darm an die Körperwand durch eine Querscheidewand befestigt, welche hier wie fast bei allen Borstenwürmern aus zwei vor einander liegenden, vielfach durchbrochenen Blättern besteht. Die äussere Haut zeigt auf dem Körper wellige Längslinien, auf den Fussstummeln fächerartig von der Basis ausstrahlende Linien. Die Fussstummel sitzen an der Bauchseite nur an der Seite des Körpers an, auf dem Rücken ziehen sie sich aber bis nahe der Medianlinie, wo der Körper zu einem Längswulst erhoben ist.

Das Nervensystem (Fig. 1.) besteht aus dem Bauchstrang *a*, dessen Hälften dicht aneinander liegen, in jedem Segmente angeschwollen sind und etwa ein Drittel der Körperbreite haben, aus dem ganz engen Schlundringe und dem Gehirn, das den Kopflappen fast ausfüllt. In die Gehirnsubstanz sind die vier Augen eingebettet: sie werden von einer roth pigmentirten Kugel gebildet, in der ich feinere Nervenenden nicht erkennen konnte, und in welche vorn eine kleinere kugelige Linse zur Hälfte eingebettet ist, über welche die äussere Körperhaut sich verdünnt und wie eine Cornea wegwölbt. Die oberen Augen sind die kleineren und kehren ihre Linsen fast direct aufwärts, die unteren sind grösser und tragen die Linsen an der Unterseite.[1])

Die drei Paar Hoden in den drei vordersten Segmenten bestehen aus einem lateralen kleinlappigen *b*, und einem damit in Verbindung stehenden medianen knolligen Theile *c*, in deren mikroskopischen Aussehen ich aber sonst keinen Unterschied wahrnahm. Die reifen Samenfäden haben länglich eiförmige, 0,004 mm. lange Köpfe, langen Schwanz (den *Müller* a. a. O. p. 20. Taf. III. Fig. 12. *a* übersehen hat), und finden sich in allen Segmenten frei in der Leibeshöhle, zusammen mit 0,006—0,008 mm. grossen, runden Blutscheiben. Wie sie nach aussen gelangen mögen, habe ich nicht aufzufinden vermocht.

1) Eine ähnliche merkwürdige Augenstellung beobachtete ich bei einem in Messina häufigen Polyophthalmus Quatref. Hier trägt das Hirn drei ziemlich in einer Querlinie stehende Augen, das mittlere befindet sich aber auf der Oberseite und kehrt die Linse nach hinten, die beiden seitlichen stehen an der Unterseite und wenden die Linsen nach vorn.

Auch alle von *Max Müller* in Helgoland beobachtete Würmer dieser Art waren Männchen, und er wurde dadurch veranlasst, dieselben als die männlichen Individuen seiner Sacconereis helgolandica anzusehen, von der nur, die Eier in einem grossen Sack an der Bauchhöhle tragende Weibchen vorkamen. Im allgemeinen Aussehen stimmten beide Sorten von Individuen überein, aber in der Bildung und Zahl der Tentakelanhänge des Kopfes, in der Bildung der Fussstummel und des Darmcanals weichen sie sehr von einander ab. — Wenn auch in vieler Beziehung die *Müller*'sche Vermuthung wahrscheinlich ist, so glaube ich es doch für zweckmässig halten zu müssen, wenn ich die Exemplare von St. Vaast und die damit übereinstimmenden von Helgoland vorläufig mit dem Artnamen Müllerii bezeichne.

Max Müller's Beschreibung stimmt mit meinen Würmern fast genau überein, so dass an der Identität der Würmer von beiden Fundorten kein Zweifel sein kann.

Die Gattung Sacconereis wurde von *Joh. Müller*[1]) für einen Wurm von Triest, der seine Jungen in einem Sack am Bauche mit herumtrug, aufgestellt. Schon *M. Slabber*[2]) hatte einen solchen Wurm aus der Nordsee als eine Scolopendra marina beschrieben und trefflich abgebildet, ebenso wie die Jungen, welche sich in dessen Bauchsacke entwickeln. Wenn *Müller's* kurze Gattungsdiagnose auch für die von *Max Müller* von Helgoland beschriebenen weiblichen Exemplare gut passt, so stimmt sie doch gar nicht mit den männlichen, die allerdings *M. Müller* auch nur zweifelnd zu Sacconereis stellen möchte. Diese letzteren Exemplare stimmen aber im Wesentlichen mit der von *Oersted*[3]) aufgestellten Gattung Polybostrichus zusammen, von welcher derselbe eine Art P. longosetosa aus Grönland beschreibt. Bei diesem 1 Zoll langen und aus 60—65 Segmenten bestehenden Wurme sind die sechs ersten Segmente abweichend von den übrigen, und etwa ebenso wie bei P. Müllerii gebildet, obwohl *Oersted* nichts von ihrem Inhalte erwähnt, die Fussstummel und Borsten passen ebenfalls ganz zusammen und im Wesentlichen auch die Tentakelanhänge am Kopfe, wenn man dabei besonders erwägt, dass *Oersted* nur Spiritusexemplare untersuchen konnte. Der Hauptunterschied bleibt, dass bei *Oersted's* Annelide die oberen Fühlercirrhen die bei weitem kleineren sind, während es bei P. Müllerii gerade umgekehrt ist, und dass *Oersted* nur zwei Augen angiebt, die aber in der Zeichnung so langgestreckt aussehen, als die vier Augen von P. Müllerii, wenn

1) Ueber den allgemeinen Plan in der Entwickelung der Echinodermen in Abhandl. d. Akad. d. Wiss. in Berlin für 1852. (Berlin 1853.) p. 81. Note. »Gegen 30 Glieder, 5 Tentakeln, 3 davon vorn am Kopf, vier Augen mit Linsen, an den Fusshöckern einen Cirrhus, oben nadelförmige, unten geknöpfte Borsten. Junge in einem Sack. Sac. Schultzii.«

2) Natuurkundige Verlustigungen. Haarlem 1778. 4. p. 83—86. Taf. X. Fig. 3. 4 u. 5.

3) a. a. O. kongl. Danske Videnskabernes Selskabs naturvid. og math. Afhandlinger. X. Deel. Kiöbenhavn 1843. p. 182—184. Taf. V. Fig. 62. 67. 71.

man sie von oben ansieht, wo sie sich fast decken und ihre Linsen nicht sichtbar werden. Ich trage demnach kein Bedenken, die beschriebenen Würmer von St. Vaast und Helgoland zu dieser Gattung Polybostrichus zu rechnen, und dieser Name müsste den von Sacconereis verdrängen, wenn, wie *Max Müller* vermuthet, die Geschlechter in der erwähnten Art äusserlich verschieden wären.

Es wird sehr schwer zu entscheiden sein, ob bei Borstenwürmern die Geschlechter verschieden aussehen, da man sie nur so selten in Begattung trifft: die Verfolgung der Entwickelung der Eier aus dem Eiersacke von Sacconereis könnte noch am ersten zum Ziele führen. Kleine Geschlechtsunterschiede sind bisher, wie ich glaube, nur bei Exogone[1]) constatirt, grössere vermuthet *Grube*[2]) bei Lepadorhynchus brevis Gr., konnte hier aber die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Individuen nicht beweisen.

12. Leucodore ciliata.

Taf. X. Fig. 1—10.

L. ciliata *Johnston* Mag. of Zool. and Bot. II. 1838. p. 67. Pl. III. Fig. 1—6.
L. ciliatum *Oersted* Annulat. Danic. Conspectus. I. 1843. p. 30. Taf. I. Fig. 31. Taf. VII. Fig. 104. und Arch. f. Naturgeschichte 1844. p. 105. 106.
L. ciliata var. minuta *Grube* Archiv f. Naturgeschichte. 1855. p. 106—108.

Beschreibung. Der Kopflappen ist spitz oval, mehr als doppelt so lang als breit an seiner Basis und auf dem Rücken mit einem Längswulste versehen, der sich noch auf die beiden ersten Körpersegmente fortsetzt. Die Spitze des Kopflappens, oder vielmehr seines Längswulstes, ist abgestutzt, und, wie es besonders von der Unterseite hervortritt, in zwei kleine seitliche Lippen gespalten. Auf dem Kopflappen stehen vier Augen im Viereck neben dem Längswulst und hinter den Augen an seiner Basis entspringen von seiner Oberseite die beiden gewaltigen Kopffühler, die an ihrer medianen Seite eine tiefe, mit grossen Wimpern besetzte Längsfurche haben, und zurückgebeugt mindestens bis ans XI. Segment reichen.

Der Körper besteht etwa aus 49 Segmenten, welche aus je zwei Ringen, einem vordern kurzen, und einem hintern längern zusammengesetzt sind. Die Fussstummel treten nur wenig hervor, tragen an der Basis alle einen kleinen, zungenförmigen Rückencirrhus und haben eine obere viereckige Zunge, den oberen Stummel, und darunter eine ganz kleine Hervorragung, den unteren Stummel. Die oberen Stummel enthalten lange, am Ende säbelartig gebogene und verbreiterte Haarborsten (Fig. 10.), im ersten Segmente fehlt der untere Stummel und in den Segmenten II, III,

1) *Oersted* Ueber die Entwicklung der Jungen bei einer Annelide und über die äusseren Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern, in Archiv f. Naturgeschichte. XI. 1845. I. p. 20—23. Taf. II.

2) In Beschreibungen neuer oder wenig bekannter Anneliden im Archiv f. Naturgeschichte. Jahrg. 21. 1855. I. p. 100. 101. Taf. III. Fig. 13—16.

IV und VI enthalten auch die unteren Stummel nur solche Haarborsten, in den folgenden aber führen sie eine Reihe wenig vorragender Hakenborsten (Fig. 11.).

Ganz abweichend ist das V. Körpersegment gebildet, es ist bei weitem breiter als die nächst angrenzenden, und während es im Bauchstummel die gewöhnlichen Haarborsten führt, enthält es in seinem Rückenstummel, der übrigens gar nicht hervortritt, eigenthümlich gebildete, in der Länge des Segments neben einander liegende Hakenborsten (Fig. 9).

Das Hinterende trägt einen trichterförmigen Ansatz, der auf seiner Rückenseite ausgeschnitten ist, so dass man von dort den After auf seiner Papille ausmünden sieht.

Vom VII. bis XII. Segmente steht jederseits auf dem Segmente unmittelbar medianwärts vom Rückencirrhus eine lange, zungenförmige Kieme, die gleich in ziemlich vollständiger Länge beginnen und ebenso aufhören.

In St. Vaast am Ebbestrande, nicht häufig. Bis 12—15 mm. lang.

Ausserdem dass Cilien in der Längsfurche der Kopffühler stehen, ist auch der Kopflappen an der Unterseite vor der Mundöffnung bewimpert, aber die grössten lappenförmigen Wimpern befinden sich an den Kiemen, welche sie zweizeilig in der Ebene eines Querschnitts umsäumen.

Was den Kreislauf anbetrifft, so haben wir ein weites Rücken- und ein Bauchgefäss, die in jedem Segmente durch ein Ringgefäss in Verbindung treten, welches in den Segmenten, die Kiemen tragen, in diese hinein eine Schlinge bildet. Vorn geht vom Bauchgefäss ein weiter Ast in die grossen Kopffühler, in denen sich also nur ein Gefässstamm, keine Gefässschlinge befindet.

Bei einem Exemplare fand ich vom XVIII. bis XXX. Segmente die Leibeshöhle mit 0,1 mm. grossen Eiern gefüllt, und wie dies Thier auf dem Objectträger etwas gereizt wurde, traten in mindestens zehn Segmenten die Eier an der Bauchseite unter den Hakenborsten aus: hier scheinen also präformirte Oeffnungen zu existiren. Von Segmentalorganen habe ich nichts wahrgenommen.

Die oben citirten Beschreibungen dieser Leucodore, die *Johnston* an der englischen Küste, *Oersted* im Sunde, *Grube* bei Dieppe fand, passen mit den Exemplaren von St. Vaast gut zusammen. *Grube's* Beschreibung, die auch die ausführlichste ist, stimmt am besten, nur wird dort nicht angegeben, dass die Kiemen auf die Mitte des Körpers beschränkt sind, sondern es heisst dort: »branchiae medium corpus versus longitudine crescentes«, während sie bei meinen Exemplaren am VII. Segmente plötzlich beginnen. Die Zahl der Haken im V. Segmente geben alle Beobachter verschieden an, *Johnston* zeichnet bei 16—18 mm. langen Thieren sieben, *Oersted* bei eben so langen zwölf, *Grube* giebt bei 6 mm. langen Thieren fünf an und meine Exemplare von 12 mm. Länge zeigten sechs. Es scheint wahrscheinlich, dass diese Haken mit dem Alter an Zahl zuneh-

men, überdies da man hinten neben ihnen stets einige kleinere und ganz kleine unausgebildete findet.

13. Colobranchus ciliatus sp. n.

Taf. X. Fig. 12—18.

Beschreibung. Der Kopflappen ist vorn abgestutzt, erhebt sich in der Mittellinie zu einem Längswulst, der sich auf das erste Segment noch fortsetzt, und trägt hinten vier im Viereck stehende Augen. Am abgestutzten Vorderende des Kopflappens befindet sich jederseits ein kleiner, pfriemenförmiger, vorderer Kopffühler und hinten an ihm zur Seite der Augen entspringen die beiden gewaltigen hinteren Kopffühler, die an der medianen Seite eine tiefe, flimmernde Längsfurche haben und zurückgeschlagen mindestens bis an's X. Segment reichen.

Die mittleren der etwa 85 Körpersegmente sind zwei- bis dreimal so breit als lang und tragen wenig vorspringende Fussstummel. Diese bestehen aus einem rundlichen Rücken- und Bauchstummel, aus denen die Borsten austreten, hinter welchen sie sich noch zu grossen Blättern erweitern. Am Rückenstummel befinden sich nur ziemlich aufwärts gerichtete, einfache Haarborsten (Fig. 17. *a.*), und seine blattartige Erweiterung ist oval und nach oben stehend; am Bauchstummel dagegen ist das Blatt viereckig, steht gerade vom Körper ab, und oben enthält er einige Haarborsten, unten eine Reihe Hakenborsten (Fig. 16. *a. b.*) und ganz zu unterst noch einige besonders gebildete, stachelartige Borsten (Fig. 17. *b.*). In den Bauchstummeln der ersten 22 Segmente befinden sich jedoch nur Haarborsten, dann beginnen die Hakenborsten, zunächst zwei, beim XXXVIII. Segmente schon sieben, u. s. w.

Jedes Körpersegment trägt zwei zungenförmige, meistens auf den Rücken zurückgebogene Kiemen, die im mittleren Körpertheil am längsten sind. Sie sind zweizeilig bewimpert, wie bei Leucodore ciliata, aber die Cilien auf der medianen Seite sind viel länger und breiter als die auf der lateralen.

Das Hinterende verlängert sich jederseits neben dem After in eine Papille, doch notirte ich gleich bei dem einzigsten Exemplare, welches ich fand, dass das Hinterende verletzt schiene, so dass also hier der Kranz von kleinen Blättern existiren kann, wie er der Gattung Colobranchus *Schmarda* zukommt.

In der Haut befinden sich rundliche Granulationen, ähnlich wie bei Leucodore ciliata, aber in einer Querzone auf jedem Segmente und in zwei Längslinien dazwischen erscheint sie glatt und ist dort mit gelbem Pigmente versehen.

In St. Vaast am Ebbestrande; nur ein 20 mm. langes Exemplar.

Das Gefässsystem ist genau wie ich es oben von Leucodore ciliata beschrieben habe: ein Rücken- und ein Bauchgefäss, die vorn und

hinten schlingenartig in einander übergehen, und in jedem Segmente ein sie verbindendes Ringgefäss, das in die Kiemen hinein eine Schlinge bildet; ausserdem jedoch findet sich noch jederseits am Darm ein unbedeutendes Seitengefäss.

Die vorderen Kopffühler tragen gruppenweis kleine Borsten, welche, gerade wie es oben von Nereis beschrieben ist, unmittelbar der in den Fühler eintretenden Nervensubstanz aufsitzen.

Die ganze Rückenseite des Thiers ist mit einem dichten Cilienkleide bedeckt, die Bauchseite trägt dagegen gar keine Cilien.

Vom XVI. bis LV. Segmente enthält das Thier ovale, 0,2 mm. lange, platt-scheibenförmige Eier mit deutlichem Keimbläschen; über die Entstehung und den Austritt der Eier habe ich nichts ermitteln können.

Ich stelle diesen Wurm zu der von *Schmarda*[1]) begründeten Gattung Colobranchus, die a. a. O. folgendermaassen charakterisirt wird: »Tentacula quatuor, duo longiora. Oculi quatuor. Segmenta aequalia. Tubercula lateralia biremia. Segmentum ultimum appendicibus foliosis octo.«

Am nächsten verwandt ist die Gattung Nerine *Johnston*[2]), mit welcher, wie schon *Leuckart*[3]) bemerkt, die Gattung Malacoceros *Quatrefages*[4]) zusammenfällt, aber hier sind nur zwei hintere grosse Kopffühler, wie bei Spio und Leucodore vorhanden, während bei Colobranchus noch zwei kleine vordere Kopffühler hinzukommen. Desshalb gehört auch die Spio laevicornis *Rathke*[5]) aus der Krim, welche *Grube*[6]) zu der Gattung Nerine rechnet, zu Colobranchus, indem die vier Kopffühler, die blattförmigen Lappen an den Fussstummeln und die Blätter um den After gerade wie bei dem Colobr. tetracerus *Schm.* von der Bretagne und meinem Colobr. ciliatus von der Normandie beschaffen sind. Ebenfalls scheint auch die Spio crenatiformis *Montagu*[7]) zur Gattung Colobranchus zu gehören, da sie zwei kleine und zwei grosse hintere Kopffühler hat, und der obere Fussstummel, den *Montagu* allein zeichnet, eine blattartige Erweiterung besitzt.

Die Gattung Spio *O. Fabricius*[8]) bleibt dann auf die Formen be-

1) Neue wirbellose Thiere. a. a. O. I. 2. 1861. 4. p. 66.

2) Mag. of Zool. and Bot. II. 1838. p. 70. Pl. II. Fig. 1—8.

3) Archiv für Naturgeschichte. Jahrg. 21. 1855. I. p. 77. 78.

4) Description de quelques espèces nouvelles d'annélides errantes recueillies sur les côtes de la Manche in *Guérin-Méneville*, Magasin de Zoologie. [2] Année 5. 1843. 8. Annélides p. 8—14. Pl. 3.

5) Zur Fauna der Krym, in Mém. présentés à l'Ac. de St. Petersbourg par divers savans. T. III. 1837. p. 421—426. Taf. VIII. Fig. 1—6.

6) Die Familien der Anneliden. Berlin 1850. 8. p. 66.

7) An Account of some new and rare marine British Shells and Animals in Transact. of the Linn. Soc. of London. T. XI. 2. 1815. p. 199. 200. Pl. 14. Fig. 6. 7. (nicht Fig. 3. wie meistens citirt ist).

8) Von dem Spiogeschlechte, einem neuen Wurmgeschlechte, in Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. Bd. VI. Berlin 1785. 8. p. 256—270. Taf. V.

schränkt: mit zwei grossen hinteren Kopffühlern, mit zwei oder vier Papillen am After und mit zwei einästigen Fussstummeln; doch bedarf diese Gattung noch einer erneuerten Beobachtung, denn *Fabricius*[1]) bildet z. B. von seiner Spio filicornis zweiästige Ruder ab.

14. Cirratulus borealis.

Taf. X. Fig. 19—22.

Lumbricus marinus cirris longissimis s. cirrosus *H. Ström*, Physik. oecon. Beskrivelse over Fogderiet Söndmör beligg. i Bergens Stift. I. Soroe 1762. 4. p. 188 und in Kiobenhavenske Selskabs Skrifter. X. Kiobenh. 1770. p. 26—28. Tab. VIII. Fig 1—4.

Lumbricus cirratus *O. F. Müller*, Zool. Danic. Prodrom. 1776. p. 215. Nr. 2608.

Lumbricus cirratus *O. Fabricius*, Fauna Groenland. 1780. p. 281—283. Nr 266. Fig. 5.

Cirratulus borealis *Lamarck*, Hist. nat. d. Anim. s. vert. T. V. 1818. p. 300—302.

Cirratulus borealis *Oersted*, Annul. Dan. Conspectus 1843. p. 43. 44. — Archiv f. Naturgesch. 1844. p. 109. — a. a. O. In k. Danske Vidensk. Selsk. naturv. og math. Afhandl. X. 1843. p. 206—207. Tab. VII. Fig. 98. und 102.

Cirratulus borealis *H. Rathke* a. a. O., in Nov. Act. Ac. Leop. Car. Nat. Cur. Vol. XX. I. 1843. p. 180. 181. Taf. VIII. Fig. 16. 17.

Cirratulus borealis *R. Leuckart*, im Archiv f. Naturgeschichte. 1849. p. 196—198. Taf. III. Fig. 10.

Cirratulus borealis *Grube* in *Middendorff*, Reise in Sibirien. Bd II. Thl. I. 1851. Annelid. p. 14. Taf. I. Fig. 3.

Beschreibung. Der Kopf ist lang kegelförmig, vorn von unten nach vorn schräg abgeschnitten. Sein vorderer, zugerundeter Theil ist von dem hinteren etwas abgesetzt, und dieser zeigt meistens zwei ringförmige Eindrücke, als wenn er aus zwei Segmenten zusammengesetzt wäre. Man kann hiernach den Kopf als aus einem kleinen, zugerundeten Kopflappen und zwei undeutlich von einander geschiedenen Kopfsegmenten gebildet ansehen.

An der Grenze zwischen Kopflappen und Kopfsegment stehen, dieser folgend, jederseits in einer etwas gebogenen Querreihe, vier bis fünf unregelmässige Augenflecke, und von dem unteren Ende derselben läuft, meistens gerade nach hinten, auf dem ersten Kopfsegmente eine Reihe von ganz kleinen, punktförmigen Augenflecken.

Es folgen nun die grosse Zahl der schmalen, 4 bis 5 mal breiter als langen Körpersegmente, die im Leben ziemlich cylindrisch sind, während sie an Spiritusexemplaren deutlicher die viereckige Form zeigten, welche den meisten Arten zukommt. Das Hinterende ist zugespitzt und von oben nach hinten abgeschnitten, so dass der After über einem unteren Lappen mündet.

Vorn auf dem ersten Körpersegmente stehen jederseits drei bis vier Rückencirrhen in einer Gruppe, nicht in einer Querreihe, beisammen, in

1) a. a. O. Taf. V. Fig. 12.

dem vorderen Körpertheile steht dann noch auf jedem Segmente jederseits ein solcher langer Cirrhus, hinter der Mitte des Körpers fehlen diese vielen Segmenten und am Hintertheile findet man gar keine mehr.

Die Fussstummel ragen gar nicht hervor, die Borsten treten aber in zwei übereinander liegenden Gruppen aus, sodass man danach überall einen Rücken- und einen Bauchstummel unterscheiden kann. Im I. bis X. Segment enthalten beide Stummel einfache, feine lange Haarborsten, vom XI. Segment an aber bis hinten kommen Haarborsten nur in den Rückenstummeln vor, in den Bauchstummeln dagegen kräftige, etwas hakig gebogene Nadeln mit einigen schwächern Nadeln gemischt.

Der Mund liegt an dem schräg abgeschnittenen Theile des Kopflappens etwas hinter den Augen und mündet in einen ovalen, rüsselartig vorstreckbaren Schlund, der bis ins I. Segment reicht, und hinter diesem sieht man dort jederseits eine ovale grüne, innen flimmernde Drüse, die bis zum III. oder IV. Segmente geht, liegen, deren Mündung und Bedeutung ich nicht kenne.

Der Wurm hat bei auffallendem Lichte Goldglanz, von in der Haut eingelagerten gelben Körnern, und schwach irisirende Oberhaut, sonst sieht er schmutzig roth aus von dem durchscheinenden Blute, und seine langen Rückencirrhen oder Kiemen sind dottergelb.

Es ist dies bei St. Vaast am Strande die allerhäufigste Annelide, die man überall in dem weichen schwärzlichen Schlamme unter den Steinen findet, die Cirrhen weit durch den Schlamm ausgestreckt und eine grosse Anzahl derselben nach vorn schopfartig ausgebreitet. — Ich hatte Exemplare von 12 mm. bis 100 mm. Länge.

15. Cirratulus bioculatus sp. n.

Taf. X. Fig. 23—27.

Beschreibung. Der Kopf ist spitz kegelförmig, im Ganzen wie bei der vorigen Art. Der Kopflappen ist deutlich von den kaum von einander gesonderten Kopfsegmenten abgesetzt und trägt dort jederseits eine kleine rundliche Erhebung mit einer stark wimpernden Grube. An der Grenze zwischen Kopflappen und Kopfsegmenten stehen zwei grosse, länglich viereckige Augenflecke, die sich näher der Unterseite als der Oberseite zu befinden scheinen.

Der Körper ist lang, dünn, drehrund und trägt auf den vorderen Segmenten jederseits eine Rückencirrhe, die nach hinten spärlicher werden und zuletzt ganz aufhören und von denen sich, wie es scheint, auf keinem Segmente mehr als Ein Paar befindet.

Im I. und II. Segmente finden sich in den Rücken- und Bauchstummeln nur Haarborsten, dann vom III. bis XIX. Segment enthalten die Rückenstummel Haarborsten, die Bauchstummel starke gebogene Nadeln, und vom XX. Segment an hören in den Rückenstummeln die Haarbor-

sten auf und werden durch eine Querreihe von Haken (Fig. 27. *b.*) ersetzt, während die Bauchstummel wie vorher jene gekrümmten Nadeln führen.

Das Hinterende verlängert sich an der Bauchseite in einen kurzen Lappen, an dem zwei kurze Aftercirrhen sich befestigen.

Die Farbe des Thiers ist olivengrün, da die Blutfarbe ganz zurücktritt, bei auffallendem Licht aber hat es Goldglanz, von in der Haut liegenden Körnern, welche in jedem Segmente eine Querzone bilden, die auf dem Rücken in der Mittellinie zusammenhängen.

Bei St. Vaast am Ebbestrande, selten. — 40 mm. gross.

Der ausstülpbare Schlund ist ganz kurz und reicht nicht einmal bis hinten in die Kopfsegmente. Jederseits neben dem Darme liegt vom VIII. bis XIII. Segmente ein schlingenartig zusammengebogener Canal, dessen einer Schenkel farblos, der andere braun ist, und welchen ich bei der folgenden Art, wo ich ihn besser beobachtete, genauer beschreiben werde.

16. **Cirratulus filiformis** sp. n.

Taf. X. Fig. 28—31.

Beschreibung. Der Kopf ist im Ganzen wie bei den vorigen Arten gebildet, die Spitze des Kopflappens ist nur besonders dünn und schmal. Augen fehlen.

Der Körper ist lang, dünn und drehrund und auf den Segmenten des vorderen Theils befindet sich jederseits eine lange Rückencirrhe, die darauf spärlicher werden und hinten ganz fehlen. Auf dem ersten Segmente steht jederseits eine Gruppe von zwei oder drei solcher Cirrhen. Das hintere Ende des Körpers ist abgeplattet und verbreitert und hört endlich zugespitzt auf, indem sich an der Bauchseite des Afters die Haut noch in einen spitzen kurzen Lappen verlängert.

Von vorn bis hinten sind alle Rücken- und Bauchstummel gleich gebaut und nur mit langen dünnen Haarborsten versehen.

Die Farbe ist roth, vom durchschimmernden Blute, wo nicht der dunkle Darminhalt zu sehr vorwiegt. Das Thier rollt sich meistens wie ein Tubifex spiralig zusammen.

In St. Vaast am Ebbestrande, nicht selten. 20—30 mm. lang.

Die Oberseite des Schlundes ist grün pigmentirt und die Unterseite desselben in ein dickes Maschengewebe verwandelt, das beim Vorstülpen des kurzen schüsselartigen Rüssels strotzend mit Körperflüssigkeit gefüllt wird. Der Darm verläuft gerade im Körper und macht in jedem Segmente eine Aussackung. Man findet lange Gregarinen in der Darmhöhle und ebenso auch in der Körperhöhle.

Vom I. bis V. Segmente liegt jederseits neben dem Darme ein schlingenartig zusammengebogener Canal (Fig. 30. *s.*), dessen einer Schenkel braun pigmentirte Wand, der andere farblose Wand hat. Die Mündungen beider Canäle liegen dicht neben einander an der ventralen Seite des

unteren Fussstummels im ersten Segmente, der farblose Ast aber mündet hier mit weiter ovaler Oeffnung nach der Körperhöhle, der pigmentirte aber durchsetzt die Körperwand und öffnet sich nach aussen mit einer runden Mündung, die rhythmische Schliessungen und Oeffnungen macht. Im farblosen Canale stehen grosse Cilien, und die Bewegung derselben ist nach dem pigmentirten Canale hingerichtet, in welchem die Cilien kürzer sind und, wie es schien, die innen befindlichen Körner sich in keiner bestimmten Richtung fortbewegten.

Wie angeführt finden sich solche wimpernde Canäle auch beim Cirratulus bioculatus, und vielleicht kann man die wimpernden Drüsen des C. borealis auch hierher rechnen. Es ist dies ein sehr ausgebildetes Segmentalorgan, das sehr wohl zur Ausführung der Geschlechtsproducte aus der Leibeshöhle dienen kann. *Williams*[1]) beschreibt vom C. Lamarckii Segmentalorgane aus dem Hinterende, wo ich nichts dergleichen bemerkte.

Bei mehreren Exemplaren war die Leibeshöhle strotzend gefüllt mit Zoospermien in allen Entwickelungsstadien, von grossen Zellen, solchen gefüllt mit kleinern, bis zu den reifen und freien Zoospermien, die einen spitz ovalen, 0,007 mm. langen Kopf haben. Besondere Organe, worin die Zoospermien entständen, habe ich nicht gefunden, und jedenfalls liegen ihre Bildungszellen schon frei in der Leibeshöhle.

Was das Gefässsystem betrifft, so haben wir zunächst ein contractiles Rücken- und ein Bauchgefäss. Das erstere ist im vorderen Körpertheile schlauchartig erweitert und überall mit drei Streifen dunkelbraunen Pigments versehen und endet, oder besser verfeinert sich plötzlich am III. Segment. An dieser Stelle entspringen zwei Gefässe, die jederseits an der Körperwand zurücklaufen und welche in jeden Rückencirrhus einen Ast abgeben, der ins Bauchgefäss zurückmündet. Das Rückengefäss giebt keine Seitenäste ab, und aus dem Bauchgefäss entspringt in jedem Segmente ein Ast, der zum Darme geht, sich dort verzweigt und dort vom I. bis XII. Segment in ein auf jeder Seite des Darms verlaufendes Seitengefäss einmündet; ferner kommt aus diesem Seitenaste des Bauchgefässes ein an der Körperwand ringförmig laufendes Gefäss heraus, welches das Hautgefässnetz bildet und die vielen feinen, auf den Körperdissepimenten befindlichen Gefässe abgiebt.

17. Capitella rubicunda sp. n.

Taf. XI. Fig. 7—18.

Beschreibung. Der Kopf besteht aus einem kegelförmigen, vorn zungenartig verlängerten Kopflappen und aus einem ziemlich langen Kopfsegmente. An der Basis des Kopflappens schimmert das Gehirn durch die Haut und trägt an seinem seitlichen und vorderen Rande eine grosse Menge schwarzer Augenflecke, und weiter hinten näher der Medianlinie

1) a. a. O. Philos. Transact. 1858. I. p. 128. Pl. VIII. Fig. 22.

noch zwei etwas grössere. Neben der Basis des Kopflappens treten aus dem Kopfsegmente zwei kurze lappige, stark wimpernde Fühler hervor, die wie die Tentakeln einer Schnecke ausgestülpt und durch einen Muskel wieder zurückgestülpt werden.

An der Grenze zwischen Kopflappen und Kopfsegment liegt wie eine Querspalte der Mund, der sich aber gewaltig erweitern kann und einem kurzen, vorn blumenartig erweiterten und überall mit kurzen Papillen bedeckten Rüssel den Austritt gestattet.

Die Körpersegmente, deren äussere Haut eine ziemlich regelmässige Faltung oder Täfelung zeigt, sind an der vorderen und hinteren Körperabtheilung verschieden. In der vorderen Abtheilung, welche bis zum XI. borstentragenden Segmente reicht, sind sie mindestens zweimal so breit als lang und führen nur Haarborsten (Fig. 18.) in den jederseits zwei warzenförmigen Fussstummeln, von denen die dorsalen aber oben auf der Rückenseite des Thiers stehen (Fig. 14.), so dass sie von den entsprechenden ventralen, die gerade die Seite des Körpers einnehmen, weit abliegen.

In der hinteren Körperabtheilung, welche die vordere sehr an Länge übertrifft und die mit dem XII. borstentragenden Segmente beginnt, sind die Segmente mindestens so lang als breit und tragen in den vier Fussstummeln nur Hakenborsten (Fig. 17.). Die dorsalen Fussstummel sind sehr klein und stehen mitten auf dem Rücken dicht beisammen, die ventralen dagegen bilden einen stark vorspringenden Wulst um die Seiten des Körpers, am Bauche bis nahe der Medianlinie (Fig. 15.). So ist es jedoch nur im mittleren und längsten Körpertheile, weiter hinten werden die Segmente kürzer, und die dorsalen und ventralen Fussstummel werden an Ausdehnung einander gleich und liegen ganz gleichförmig am Rücken und am Bauche (Fig. 16.).

Das letzte Körpersegment ist schräg abgeschnitten, und unter dem After befindet sich noch ein kurzer ventraler Lappen.

In St. Vaast am Ebbestrande in der Erde, wo diese Würmer lose aus Schlamm und kleinen Steinen zusammengesetzte Röhren bewohnen. — Nicht selten. — Bis 250 mm. lang.

Bei diesem Wurme finden sich ausgezeichnete Segmentalorgane in allen Segmenten, mit Ausnahme der vordersten neun, in denen ich sie nicht bemerkte. Sie haben (Fig. 12.) eine deutliche Oeffnung *e* nach aussen und nach innen *f* und die Wimperrichtung in ihrem vielfach gewundenen Canale führt von innen nach aussen. Im hinteren Körpertheile, etwa in den 36 hinteren Segmenten, ist der hintere dicke Theil des Segmentalorgans farblos grau und die Oeffnung nach aussen kreisförmig (Fig. 11 *d*.), weiter vorn sind die Segmentalorgane in ihrem angeschwollenen Theile gelblich und ihre Oeffnung nach aussen ist spaltförmig (Fig. 12 *e*.). Vorn liegen die Segmentalorgane mehr der Rückenwand, hinten mehr der Bauchwand an.

In allen Segmenten, mit Ausnahme der kürzeren des Hinterendes, befindet sich auf dem Rücken zwischen dem dorsalen und ventralen Fussstummel jederseits eine spaltförmige Oeffnung, begrenzt von zwei ziemlich weit vorragenden Lippen (Fig. 7. 8 *a.*). Wohin diese Oeffnung führt, kann ich nicht angeben, aber es scheint wahrscheinlich, dass sie die äussere Mündung des Segmentalorgans ist. Vom XII. bis wenigstens zum XVI. Segmente liegen hinter diesen lippenartigen Oeffnungen noch zwei andere kleine Querspalten (Fig. 8 *b.*), deren Bedeutung mir ganz unbekannt geblieben ist.

Im Hintertheile, mindestens in den 45 hinteren Segmenten, befindet sich an der Bauchseite in jedem Segmente jederseits eine längliche braungefleckte Masse (Fig. 10. 11 *c.*), die ich nach der Analogie mit Capitella capitata für Ovarien halten möchte, obwohl ich in ihnen keine weitere Structur wahrnehmen konnte.

Der Darmcanal beginnt mit einem kurzen, aber weiten und papillentragenden Rüssel und verläuft dann gerade gestreckt durch den Körper in jedem Segmente mit nur geringen Ausbuchtungen. In den vorderen Segmenten (I—XI) ist der Darm etwas dickwandiger als hinten, und man kann diesen Theil vielleicht als einen Oesophagus unterscheiden. Der ganze Darminhalt ist in sehr regelmässige ovale Ballen conglomerirt, die meistens in so grosser Anzahl vorhanden sind, dass sie die genauere Beobachtung des Wurms sehr erschweren.

Das Gehirn (Fig. 13.) besteht aus zwei Paar vor einander liegenden Ganglien, von denen die vorderen die grösseren sind und die Augenflecke tragen. Der Bauchstrang hat in jedem Segmente eine Anschwellung, giebt zahlreiche Nerven ab und hat im Innern einen centralen Canal, wie ihn *Claparède*[1]) zuerst von Oligochäten beschreibt.

Die ganze Leibeshöhle des Thieres ist mit lebhaft rothem Blute gefüllt, welches seine Farbe sehr zahlreichen, 0,015 mm. grossen runden Blutkörpern verdankt. In der Nähe des Bauchstrangs beobachtete ich einen langen contractilen, ganz durchsichtigen Längsschlauch, der vielleicht auf das Vorhandensein mit farblosem Blute gefüllter Gefässe hindeutet. Die Farbe verdankt das Thier seiner rothen Leibesflüssigkeit, die einzelne Theile stark anschwellen und färben, andere abschwellen und erblassen macht.

Dieser merkwürdige Wurm ist am nächsten verwandt mit der Capitella capitata (Fabr.) v. Ben., von der neuerdings *van Beneden*[2]) und *Claparède*[3]) eine genauere Beschreibung geliefert haben. Die Unterschiede

1) a. a. O. Mém. de la Soc. de Phys. et d'hist. nat. de Genève. T. XVI. 1. 1861. p. 75. 104.

2) Histoire naturelle du Genre Capitella Bl., comprenant la structure anatomique, le développement et les charactères extérieurs, in Bulletin de l'Acad. roy. des Sc. etc. de Belgique. [2.] III. 1857. p. 137—162. 2 Taf.

3) a. e. a. O. p. 110—114. Pl. I. Fig. 9—14.

der neuen Species von Capitella capitata liegen in der Anwesenheit eines mächtigen, wenn auch kurzen Rüssels[1]), und zweier einstülpbarer Kopffühler. Sonst ist der Habitus, die Beschaffenheit der Fussstummel, das Blut der Leibeshöhle bei beiden Gattungen wesentlich gleich, bei C. capitata wird aber noch ein bis zum IX. Segmente reichender dünner Oesophagus, der sich dort in den viel weiteren Darm öffnet, beschrieben, während bei C. rubicunda der Oesophagus eben so dick als der Darm ist und sich nur durch etwas dickere Wände von ihm unterscheidet. Ferner trägt auch das Kopfsegment bei Cap. capitata Borstenbündel, während bei C. rubicunda dasselbe ganz nackt ist.

Wahrscheinlich waren alle Exemplare meines Wurms Weibchen, indem man der Analogie mit Capitella nach vermuthen darf, dass die Männchen an der Grenze der vorderen und hinteren Körperabtheilung einen Hoden und eine von leicht sichtbaren langen Haken besetzte Geschlechtsöffnung besitzen, wovon ich bei meinen Exemplaren gar nichts bemerkte.

Van Beneden[2]) erwähnt kurz eine von *d'Udekem* bei Ostende entdeckte Art von Capitella, die C. fimbriata, und spricht hier von einer vorstreckbaren, mit Papillen besetzten Maulhöhle. Die Angaben sind leider viel zu unvollkommen, als dass ich darauf hin das Verhältniss der C. fimbriata zu C. rubicunda von St. Vaast anzugeben vermöchte. Der von *Sars*[3]) beschriebene Notomastus latericeus aus Norwegen scheint mit der Capitella fimbriata v. Ben. grosse Aehnlichkeit zu haben, aber leider giebt *Sars*, welcher seine Annelide in die Verwandtschaft der Arenicolen stellt, von dem inneren Baue gar nichts an. Vielleicht wird später, wenn der innere Bau erst genauer bekannt ist, Notomastus mit Capitella vereinigt werden müssen.

Auf der Capitella rubicunda findet man fast stets den weiter unten als Loxosoma singulare beschriebenen merkwürdigen Schmarotzer.

√ 18. Terebella gelatinosa sp. n.

Taf XI. Fig. 19—22.

Beschreibung. Die lappige Verlängerung am Kopfe ist halbkreisförmig und über ihr entspringen die zahlreichen, über die halbe Körperlänge, zurückgeschlagen, hinausreichenden Fühler, die mit dem Alter an Zahl zunehmen. Die vordere Körperabtheilung hat 19 borstentragende Segmente, kann sich sehr aufblähen, hat aber im gewöhnlichen

1) Nachtrag. An Exemplaren der Capitella capitata, welche ich durch die grosse Güte meines Freundes Dr. *V. Hensen* in Kiel hier in Göttingen lebend untersuchen konnte, sehe ich, dass auch dieser Art ein kurzer, aber papillenloser Rüssel zukommt und dass die C. capitata auch ein anders geformtes Gehirn und andere Borsten, wie C. rubicunda, besitzt.

2) a. e. a. O. p. 140. Note.

3) Fauna littoralis Norvegiae. 2. Hefte. Bergen 1856. fol. p. 9—12. Tab. II. Fig. 8—17.

Zustande nicht viel grössere Dicke, als der Anfang der hinteren Abtheilung, die aus zahlreichen Segmenten besteht und 4—6 mal länger als die vordere ist. Der ganze Körper ist farblos, oder besser schwach gelblich grau und sieht gelatinös aus.

Auf den ersten beiden Körpersegmenten, die keine Borsten tragen, stehen auf dem Rücken jederseits die zwei baumartig verästelten Kiemen. Auf diese zwei Kopfsegmente folgen in der ersten Abtheilung noch 19 borstentragende. Die Rückenstummel mit den Haarborsten (Fig. 22.) bilden kleine rundliche Hervorragungen, die Haken (Fig. 21.) tragenden Bauchstummel kurze Querwülste. — In der langen hinteren Abtheilung giebt es nur hakentragende Bauchstummel, welche wenig hervorragen und wenig weit an den Körperseiten hinaufziehen und deren etwa 0,03 mm. hohe Haken entweder eine Reihe bilden, oder auch in zweien hinter einander stehen.

In St. Vaast am Ebbestrande in Steinritzen, ziemlich häufig. Bis 60 mm. lang.

An der Bauchseite der vorderen Abtheilung der Terebellen befindet sich auf jeder Seite des aus zwei dicht zusammenliegenden Hälften bestehenden Nervenstrangs eine kleinlappige lange Drüse (Fig. 20 c.), die bis ganz vorn unter die Wand der Mundhöhle reicht. Die einzelnen Drüsenläppchen werden von einer structurlosen Membran mit einem inneren Beleg von 0,018 mm. grossen runden, kernhaltigen, feinkörnigen Zellen gebildet. Einen gemeinsamen Ausführungsgang dieser Läppchen habe ich nicht gefunden, sie scheinen nahe dem Nervenstrang der Bauchwand angewachsen zu sein. Die Gefässe bilden ein feines Netz um jedes Drüsenläppchen.

In der vorderen Körperabtheilung fehlen die Dissepimente, die in der hinteren in jedem Segmente den Darm befestigen, und statt dessen existiren nur feine Fasern, die quer durch diese Abtheilung gehen. Daher kann sich die vordere Abtheilung als ein Ganzes aufschwellen und durch Contraction dieser Fasern die Flüssigkeit wieder austreiben.

In der vorderen Körperabtheilung finden sich ausgezeichnet ausgebildete Segmentalorgane (Fig. 19. 20. *a*, *b*.) und zwar vom III. bis IX. Segment, also jederseits sechs. Es sind dies lange Schlingen eines cylindrischen Canals, die mit den Enden an die Körperwand zwischen Rücken- und Bauchstummel gewachsen sind und fast ganz frei in der Körperhöhle hin und her flottiren. Der eine und zwar der am meisten mediane Arm der Schlinge *a* hat dicke Wände, die aus etwa 0,018 mm. grossen, mit gelbem Pigmente gefüllten Zellen bestehen, der andere, laterale *b* ist ziemlich farblos. In ihrem Innern herrscht die lebhafteste Wimperbewegung, und zwar führt sie von dem pigmentirten in den farblosen Arm. Der pigmentirte Arm mündet in die Körperhöhle mit einer füllhornartigen, sehr stark wimpernden Ausbreitung *a'*, der farblose wird sich nach aussen öffnen, und zwar in kleinen Papillen *b'*, die zwischen

den Rücken- und Bauchstummeln sitzen und in denen eine starke, nach aussen gerichtete Wimperbewegung stattfindet; doch habe ich den unmittelbaren Zusammenhang dieser Papillen mit dem farblosen Arme der Schlinge nicht beobachten können.

Williams[1]) beschreibt bereits diese merkwürdigen Segmentalorgane, und nach ihm entstehen in dem pigmentirten Arme die Geschlechtsproducte, die aus dem farblosen durch eine nahe dem Ende sitzende besondere Mündung in die Körperhöhle gelangen. Die füllhornartige Oeffnung des pigmentirten Arms beschreibt er nicht. Mir selbst stehen keine Beobachtungen über die Entstehung der Geschlechtsproducte zu Gebote, ich habe sie stets nur in der Leibeshöhle getroffen, doch giebt auch *Danielssen*[2]) an, dass er die Eier bei einer Terebella (Enmenia) in zwanzig an der Bauchwand befestigten cylindrischen, innen wimpernden Schläuchen sich bilden sah, von einer Canalschlinge ist jedoch dabei nirgends die Rede. — Auch *Milne-Edwards*[3]) bildet von der T. conchilega diese Schläuche ab und nennt sie einfach organs de la génération.

Bei der Terebella conchilega (Pall.) Gm., welche in St. Vaast ebenfalls ziemlich häufig ist, habe ich die Segmentalorgane ebenso gefunden, wie es von der T. gelatinosa angegeben ist. Bei einem 10 mm. langen, noch mit zahlreichen Augen versehenen Jungen von T. conchilega fand ich jederseits nur einen langen wimpernden Schlauch, der ganz vorn neben dem Kopfe zu münden schien.

19. Filograna implexa (Lin.) Berkl.

Taf. XI. Fig. 23. 24.

Von dieser durch *Sars'*[4]) Beschreibung ziemlich genau bekannten Annelide fischte ich bei St. Vaast ein mit den Kiemen 2 mm. langes frei schwimmendes Junges, welches gleich hinter dem Brustschilde und ganz am Hinterende mit breiten Wimperkränzen versehen war.

Die acht langen armförmigen Kiemen sind zweizeilig mit cylindrischen, hier mit Cilien bedeckten kurzen Fäden besetzt und die beiden längsten dorsalen Kiemen sind an ihrem Ende zu einem häutigen Trichter erweitert, dessen Mündung schräg abgeschnitten ist.

Das Gehirn trägt jederseits eine kleine Reihe von Augenpuncten und unter dem Schlunde münden in einem Ausführungsgange, entweder in ihn oder nach aussen, was ich nicht ausmachen konnte, zwei sich etwas neben dem Oesophagus hinziehende, stark wimpernde Drüsenschläuche, die in ähnlicher Weise bei allen Serpulaceen vorkommen.

1) a. a. O. Phil. Transact. 1858. I. p. 121. 122. Pl. VII. Fig. 12.

2) a. a. O. in Det kongl. Norske Vidensk. Selsk. Skrifter i det 10de Aarhundrede. 4. Bind 2. Hefte. Throndhjiem 1859. 4. p. 110. Tab. II. Fig. 5.

3) a. a. O. Ann. des Sc. nat. [2.] Zoolog. X. 1838. p. 220. Pl. 11. Fig. 1 i.

4) Fauna litor. Norvegiae. Heft. I. Christiania 1846. fol. p. 86—90. Tab. X. Fig. 12—19.

Der Darmcanal verläuft gerade gestreckt durch die vordere Körperabtheilung, hat am Anfange der hinteren eine kastenartige Erweiterung und macht alsdann einige Schlängelungen bis zum After.

An der vorderen und hinteren Körperabtheilung haben wir Rücken- und Bauchstummel, aber während in der vorderen die Rückenstummel die Haarborsten (Fig. 23.) führen und die Bauchstummel die kleinen zahnartigen Haken (Fig. 24.) in einer Winkelreihe gestellt enthalten, ist diese Anordnung in der hinteren die gerade umgekehrte, während die Form der Borsten ganz dieselbe bleibt. *R. Leuckart*[1]) hat einen solchen Borstenwechsel zuerst von Sabella und Pomatoceros beschrieben.

Ohne Kiemen war dies Junge 1,5 mm., mit denselben 2 mm. lang, und die vordere Körperabtheilung hatte etwas mehr als die Hälfte der Länge der hinteren.

Einige Bemerkungen über Sagitta.

Taf. XI. Fig. 25—28.

Eierstock. Bei etwa 9 mm. langen Exemplaren einer Sagitta, die in St. Vaast nicht selten gefischt wurde und die am meisten mit der so vortrefflich von *Rob. Wilms*[2]) beschriebenen und von *Joh. Müller*[3]) benannten S. setosa übereinstimmt, fand ich den Eierstock ganz so beschaffen, wie ihn *Wilms*[4]) bereits beschreibt. An der lateralen Seite ist die Wand des Eierstocks (Fig. 25.) nämlich verdickt und in ihr der Eileiter *a* ausgehöhlt, der vorn wahrscheinlich seine innere Mündung hat und hinten in den bekannten Papillen sich nach aussen öffnet.

Krohn[5]) hat diesen Canal ebenfalls bei allen geschlechtsreifen Individuen beobachtet, sieht ihn aber nicht als Eileiter, sondern als Samentasche an. Ich fand diesen Canal fast stets mit den langen fadenförmigen Zoospermien angefüllt, die schopfartig aus der Mündungspapille des Eierstocks hinausragten und so wie eine Sonde die Ausmündung des Seitencanals in dieser Papille andeuteten. An dem vorderen Ende konnte ich allerdings am Canal keine Einmündung in den Eierstock direct nachweisen und vermag demnach nicht zu entscheiden, ob derselbe Eileiter oder Samenbehälter ist, doch scheint mir das erstere wahrscheinlicher, besonders weil ich fast stets im Eierstock einige sehr grosse Eier *d*, *e* fand, welche sich in Entwickelung zu befinden schienen. Man müsste hiernach an eine innere Befruchtung der Eier denken, aber die beobachteten Zu-

1) a. a. O. Archiv f. Naturgesch. Jahrg. 15. Bd. 1. 1849. p. 188 und 193.

2) Observationes de Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente. Diss. med. Berolin. 1846. 18 Seiten. 4. 1 Taf.

3) in seinem Archiv f. Anat. u. Physiolog. 1847. p. 158.

4) a. a. O. p. 13. Fig. 9.

5) Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta u. s. w., in Archiv f. Naturgesch. Jahrg. XIX. Bd. 1. 1853. p. 269. 270.

stände der Eier passen so wenig mit der von *Gegenbaur*[1]) gegebenen Entwickelungsgeschichte derselben, dass ich keine bestimmtere Vermuthung wagen darf.

Borstenbündel. Wie es bereits *Wilms*[2]) und *Krohn*[3]) angeben, finden sich auf der Oberfläche unverletzter Sagitten Bündelchen feiner, starrer, oft recht langer Haare. Gewöhnlich sind diese Borsten ziemlich regelmässig in einer Rückenreihe und einer Bauchreihe hinter einander gestellt, und die Flossen setzen sich zwischen diese Reihen an den Körper, sodass man auf den ersten Blick an die Borstenbündel der Anneliden erinnert wird. Allein die Borsten der Sagitta stehen, wie es *Krohn* schon angiebt und wie ich es besonders bei der S. serrato-dentata Kr. aus Messina beobachtete, auf der aus runden klaren, 0,037 mm. grossen kernhaltigen Zellen bestehenden Epidermis (Fig. 28.), welche unter einem Borstenbündel sich zu einem Höcker erhebt. Die Borsten sind nichts als Auswüchse der Membran einer dieser Epidermiszellen.

Wenn man einen solchen Epidermishöcker bei stärkerer Vergrösserung untersucht, so sieht man, dass er von seiner Basis bis zur borstentragenden Zelle von einem Faserzug *c* durchlaufen wird, den man rückwärts bis zum sogenannten Bauchsattel verfolgen kann, in den strahlenartig diese Faserzüge einmünden. *Krohn*[4]) hat bekanntlich diesen oft so sehr grossen Bauchsattel für einen Nervenknoten ausgegeben, ich kann, ebenso wie *W. Busch*[5]), nicht daran zweifeln, dass dieser vorzügliche Forscher in diesem Puncte sich geirrt hat, denn dieser Sattel liegt ausserhalb der Muskelhaut des Thiers und mit dem Gehirn, das man im Kopfe erkennen kann, steht er in keinem Zusammenhang. Welche Bedeutung man aber diesem Bauchsattel zuschreiben soll, vermag ich nicht anzugeben, und vergeblich sieht man sich in der von *Gegenbaur* beobachteten Entwickelung der Sagitta nach einem Fingerzeig um.

Augen. Die beiden Augen (Fig. 27.) sitzen bekanntlich in der Körperhaut auf eigenen rundlichen Ganglien, die durch einen Nervenfaden mit dem vor ihnen liegenden Hirnganglion in Verbindung stehen. Die Augen bestehen aus einem viereckigen Pigmentfleck, der innen wahrscheinlich eine Retina birgt und der aussen auf jeder Seite etwa vier oder fünf kleine ovale, glänzende Krystallkegel trägt; nur an der lateralen Seite des Pigmentfleckes fehlen die Krystallkegel oder sind doch auf zwei kleinere vorn und hinten reducirt. Den Contour, welchen *Wilms*[6])

1) Ueber die Entwicklung von Sagitta, in den Abhandl. der naturforsch. Gesellsch. zu Halle. Bd. IV. Halle 1858. 4. p. 1—18. Taf. I.

2) a. a. O. p. 11. Fig. 1.

3) a. a. O. p. 266. 267.

4) Anatom. physiolog. Beobachtungen über die Sagitta bipunctata. Hamburg (1844). 4. p. 13. Fig. 13. und Ueber einige niedere Thiere, im Archiv f. Anat. u. Physiologie. 1853. p. 140.

5) Beobachtungen über einige wirbellose Seethiere. Berlin 1851. 4. p. 97. 98.

6) a. a. O. p. 15. Fig. 7 *a*.

an dieser lateralen Seite des Pigmentflecks bemerkte und als Cornea oder Linse deuten möchte, habe ich nicht beobachtet, und es scheint mir mit *Leydig*[1]) wahrscheinlich, dass der Bau des Auges von Sagitta sich am meisten an den der Arthropoden, etwa der Daphnien, anschliesst.

VIII.

Ueber Loxosoma[2]) singulare gen. et sp. n., den Schmarotzer einer Annelide.

Taf. XI. Fig. 29.

Auf der äusseren Haut der oben als Capitella rubicunda beschriebenen Annelide von St. Vaast befanden sich fast bei jedem Individuum einige dieser merkwürdigen, etwa 0,4 mm. langen Schmarotzer, deren genauerer Bau nach einigen Zweifeln dahin führte, sie zu den Bryozoen, und zwar in die Nähe der von *van Beneden*[3]) so genau beschriebenen Pedicellina Sars zu stellen.

Der Schmarotzer besteht aus einem runden kurzen Stiele *g*, mit dessen fussartiger Ausbreitung er sich auf der äusseren Haut der Annelide befestigt, und aus einem darauf sitzenden eiförmigen Körper, dessen oberes Ende schräg abgeschnitten und mit zehn Tentakeln besetzt ist. Zwischen den Tentakeln ist die Körperöffnung durch ein schmales Diaphragma *f* eingeengt, so dass man auf den ersten Blick eine gestielte Qualle mit schräger Glockenmündung vor sich zu sehen glaubt. Aus diesem Diaphragma ragt schornsteinartig eine kurze Röhre *d* hervor, die man zunächst für den Magen der Qualle halten möchte. In der Seitenansicht klärt sich der Bau des Thiers jedoch auf. Der Schornstein öffnet sich nämlich unten in einem dickwandigen Magen *b*, der oft gelb pigmentirt ist und der an jeder Seite eine rundliche Aussackung *c* macht. Im Grunde der Körperhöhle entspringt aus diesem Magen nach vorn hin (d. h. nach der Seite, wo sich der schräge Mundsaum hinsenkt) ein Canal *a*, der rasch umbiegt, an der Körperwand hinaufläuft und oben sich in den Mundsaum, der das Diaphragma und die Tentakeln trägt, erweitert.

Im sogenannten Schornsteine war starke, nach oben gerichtete Wimperbewegung, und Körner wurden aus der oberen Oeffnung *e* bisweilen

1) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857. 8. p. 261.

2) λοξός schief, σῶμα Körper.

3) Recherches sur les Bryozoaires. Histoire naturelle du genre Pedicellina, in Nouv. Mém. de l'Acad. roy. des Sc. de Belgique. T. XIX. Bruxelles 1845. 31 Seiten. 2 Taf.

ausgeworfen: es scheint mir desshalb dieser Schornstein der Darm und seine aus dem Diaphragma herausragende Mündung der After zu sein.

Auch der Canal an der vorderen Körperwand ist mit Cilien besetzt, ebenso wie der Rand des Diaphragmas, aber ich konnte keine Fortbewegung von Körnern darin wahrnehmen. Diesen vorderen Canal, der sich oben in den tentakeltragenden Mundsaum ausbreitet, möchte ich aber für den Oesophagus halten, und so hätten wir in diesem Thiere den typischen Bau einer Bryozoe, wo nur das auffallend erscheint, dass der Mundsaum den After umgreift, so dass der After an den Hinterrand des Mundes zu liegen kommt.

Ueber dem Magen, nahe an seinen beiden seitlichen Ausstülpungen, sieht man häufig sich Eier bilden, die eine ganz beträchtliche Grösse erreichen und dann die Körperwand etwas vortreiben. Der genauere Ort ihrer Bildung ist mir unklar geblieben, später lagen sie in der Körperhöhle. Zoospermien habe ich nicht beobachtet. — Bei einem 0,4 mm. grossen Exemplare sah ich an der äusseren Haut einen 0,04 mm. grossen ovalen Körper wie eine Knospe aufsitzen und am selben Exemplare war ein 0,2 mm. grosses auf der äusseren Haut mit seinem Stielfuss befestigt.

Aussen ist der Körper von einer Cuticula überzogen und in seiner Wand erkennt man zellige und faserige Elemente.

Die Tentakeln sind zweizeilig mit langen Wimpern besetzt und können sich nach der Mundhöhle hin einwärts krümmen und bei stärkerer Reizung ganz darüber zusammenlegen. An jeder der beiden längeren Seiten des Mundsaums stehen fünf Tentakeln, die beiden vordersten sind etwas weiter von einander entfernt als die anderen und bisweilen befinden sich zwischen ihnen zwei kleine Tuberkel.

Aus der gegebenen Beschreibung ist die Aehnlichkeit dieses Thieres mit Pedicellina nach den Angaben *van Beneden's* klar. Die Pedicellina ist allerdings einige Millimeter hoch und lang gestielt, und ihr After durchbohrt nicht die Wand der Mundhöhle, sondern liegt gleich ausserhalb neben ihr, aber sonst herrscht solche Uebereinstimmung im Bau, dass man diese Lage des Afters für den einzigen wesentlichen Unterschied ansehen muss; hierzu kommt, dass bei Pedicellina die Körperwand aussen um die Tentakeln trichterförmig zu einer Art häutigen gemeinsamen Scheide erweitert ist[1].

[1]) Nachtrag. Erst nach dem Druck dieses Bogens werde ich auf die Bemerkung von *G. J. Allman* (A Monograph of the Fresh-water Polyzoa, including all the known species, both british and foreign. London. Ray Society. 1856. Fol. p. 19. 20. Note) über Pedicellina aufmerksam, nach denen auch bei dieser Bryozoe die Stellung des Afters eine ähnliche ist, wie bei Loxosoma, und die Tentakeln ebenfalls eine bilaterale Anordnung haben.

IX.

Ueber den Bau der Augen von Pecten.

Taf. VII. Fig. 10—14.

Poli[1]) beschreibt zuerst die smaragdglänzenden zahlreichen Körper des Mantelsaums von Spondylus und Pecten und erkannte ihre Aehnlichkeit mit den Augen höherer Geschöpfe; die Thiere dieser Muscheln nannte er desshalb Argus, aber den feineren Bau ihrer Augen vermochte *Poli* nicht zu ergründen. Viele Schriftsteller nach diesem grossen neapolitanischen Zootomen erwähnen die Augen in diesem so merkwürdigen Vorkommen, aber erst *Rob. Garner*[2]) beschäftigt sich näher mit ihrem Bau und giebt davon in wenigen Worten eine im Allgemeinen richtige Darstellung. Gleichzeitig nehmen sich dann *Grube*[3]) und *Krohn*[4]) dieser interessanten Organe an und ich werde im Folgenden vielfach Gelegenheit haben, die genaue Beschreibung namentlich des Letzteren anzuerkennen. *Will*[5]) fand solche augenähnliche Organe bei vielen Muscheln, in der Auffassung aber des feineren Baues bleibt er, wie mir scheint, weit hinter *Krohn* zurück.

Die Hauptfrage nämlich, die hier entgegentritt, ist die Auffassung des Körpers im Auge, den man auf den ersten Blick einen Glaskörper nennen würde. Schon *Garner* nennt ihn jedoch »a striated body« und *Krohn*, der sich principiell der Deutung der von ihm gefundenen einzelnen Theile enthält, vermuthet doch, dass dieser Körper »vielleicht das Lichteindrücke aufnehmende Nervengebilde selbst sei«. *Will* dagegen beschreibt eine eigene Retina aussen um den Glaskörper, über deren Structur er nicht ins Klare kommen konnte und welche ich nicht wieder aufzufinden vermochte, und giebt an, dass der Glaskörper aus runden pelluciden

1) *Jos. Xav. Poli* Testacea utriusque Siciliae eorumque historia et anatome tabulis aeneis illustrata. Tom. I. Parma 1795. fol. p. 107. Tab. 22. Fig. 1 und 5 von Spondylus und p. 153. Tab. 27. Fig. 5, 14 und 15 von Pecten.

2) On the nervous System of Molluscous Animals, in Transact. Linnean Soc. of London. Vol. XVII. London 1837. 4. p. 488. »In Pecten, Spondylus and Ostrea we find small brilliant emeraldlike ocelli, which from their structure having each a minute nerve, a pupil, a pigmentum, a striated body and a lens and from their situation at the edge of the mantle where alone such organs could be usefull and also placed as in Gasteropoda with the tentacles must be organs of vision.« (read 1834) und Abbildungen in dessen Aufsatz On the anatomy of the Lamellibranchiate conchiferous Animals, in Transact. Zoolog. Soc. of London. Vol. II. London 1841. 4. Pl. 19. Fig. 1 und 3. (communicated 1835.)

3) Ueber Augen bei Muscheln, in Archiv für Anatomie und Physiologie. 1840. p. 24—35. Taf. III. Fig. 1. 2.

4) Ueber augenähnliche Organe bei Pecten und Spondylus, in Archiv für Anatomie und Physiologie. 1840. p. 381—386. Taf. XIX. Fig. 16.

5) Ueber die Augen der Bivalven und Ascidien, in *Froriep* Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Bd. 29. Weimar 1844. 4. p. 81—87 u. p. 99—103.

Zellen bestände, während *Garner* und *Krohn* ihn faserig nennen. *Siebold*[1]) folgt in seiner Darstellung, wie es scheint, ganz *Will*, und auch *St. delle Chiaje*[2]) zeichnet eine Retina, welche, wie im Auge der Wirbelthiere, einen Glaskörper umgiebt, *Leydig*[3]) dagegen, dem man so viele Aufschlüsse über die richtige Deutung der Theile im Auge der Wirbellosen verdankt, spricht sich im Sinne *Krohn's* aus, wenn er den sogenannten Glaskörper als analog den Krystallkörpern der zusammengesetzten Augen ansieht.

Schon vor zwei Jahren hatte ich in Neapel und Messina wiederholt die Augen von Pecten varius untersucht, ohne jedoch über den Bau irgend weiter zu kommen, als meine Vorgänger, auch in St. Vaast kam ich an dieser Art zu keinen besseren Resultaten, bis ich dort Gelegenheit hatte, die bis zu 1 mm. grossen Augen eines schönen Exemplars von Pecten maximus zu untersuchen, welche desshalb so sehr viel geeigneter zur Beobachtung sind, da das Pigment nur etwa ein Drittel des Augapfels bedeckt und man so einen Einblick in den Bau des Auges thun kann, ohne es zu drücken oder sonst zu verletzen.

Betrachtet man ein solches Auge ohne allen Druck unter dem Mikroskope (Taf. VII. Fig. 11.), so bemerkt man vorerst seine abgeplattete Form, ähnlich den Augen von Fischen oder von Wallfischen, so dass es z. B. bei 0,55 mm. Länge 0,78 mm. Breite hat, und sieht vorn in ihm eine stark lichtbrechende Linse von 0,23 mm. Länge und 0,40 mm. Breite, die hinten viel stärker gekrümmt ist als vorn. Umgeben ist der ganze Augapfel von einer sehr festen, hyalinen, etwas concentrisch gestreiften Haut, Sclerotica *s*, deren Festigkeit man beim Durchschneiden deutlich fühlt und deren vor der Linse, die ihr unmittelbar anliegt, liegende Abtheilung man als Cornea ansehen muss. Den Raum hinter der Linse füllt eine faserige zähe Nervenmasse, Retina *r*, aus, welche vorn eine Einsenkung besitzt und darin den hinteren Theil der Linse aufnimmt, während zur Seite derselben ein ringförmiger Raum *x* bleibt, der mir nichts zu enthalten schien, als etwa eine klare Flüssigkeit.

Schon bei gelindem Drucke durch das Auflegen eines Deckglases (Taf. VII. Fig. 12.) wird die Form der Linse *l* ganz verändert, sie füllt nun den ganzen Raum vor der Nervenmasse aus und während sie im normalen Zustande ganz hyalin war, ist sie nun in feine Körner und fettglänzende Kugeln zerfallen, man bemerkt aber deutlich, dass diese zerfallene Linsenmasse in einer dünnhäutigen Kapsel eingeschlossen ist.

In diesem gedrückten Zustande erkennt man aber leicht, dass die

1) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. Berlin 1848. 8. p. 261. 262.

2) Miscellanea anatomico-pathologica. Tomo II. Napoli 1847. fol. p. 86. Spiegaz. delle fig.) und Tav. 70. Fig. 16, 17 und 18.

3) Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M. 1857 8. p. 261.

Retina *r* aus neben einander liegenden Fasern besteht, die vorn an der Linse angeschwollen und abgerundet, kolbig, enden und die, während sie im Allgemeinen parallel der Augenaxe liegen, doch vorn nach der Mitte der Linse convergiren, sodass sie also im ungedrückten Auge auf die vordere Einsenkung der Retina zulaufen werden. Zwischen diesen kolbigen Fasern liegen besonders in der Mitte ihres Verlaufs kleine runde, glänzende oder auch granulirte Körner oder Zellen, von denen ich nicht weiss, ob sie lose zwischen den Fasern sich befinden oder vielleicht in den Verlauf derselben eingeschlossen sind. Taf. VII. Fig. 13. bilde ich einige dieser kolbigen Fasern ab, aber ich kann nicht versichern, ob sie noch in ihrem natürlichen Zustande sind, da sie sich offenbar im Wasser sofort verändern und namentlich die Eigenschaft haben, leicht und stark varikös, wie viele Nervenfasern der höheren Thiere, zu werden.

In der Axe des kurzen muskulösen Stiels, welcher das Auge trägt, verläuft ein etwa 0,074 mm. breiter Nerv, dessen Ursprung vom hinteren Mantelganglion zuerst *Grube* (a. a. O. p. 29) nachgewiesen hat und der sich, wie es *Krohn* (a. a. O. p. 383) entdeckte, kurz vor dem er das Auge erreicht, in zwei Aeste n' und n'' spaltet, von denen der centrale n' sich mit einer Ausbreitung an den Augapfel setzt, dem an dieser Stelle die Pigmentschichten fehlen. Ein Durchbohren der Sclerotica an dieser Stelle und einen Uebergang der Fasern des Nerven in die kolbigen Fasern der Retina im Auge habe ich, so wahrscheinlich ein solches Verhalten auch ist, nicht beobachten können. — Der seitliche Nervenast n'' verläuft, wie es *Krohn* schon ganz richtig angiebt, auf der Aussenfläche des Augapfels und verliert sich auf ihm erst vorn in gleicher Höhe mit dem Hinterrande der Linse.

Man kann nach dem Vorhergehenden wohl nicht zweifeln, dass jene kolbigen Fasern im Auge die lichtempfindenden Apparate, entsprechend den Stäbchen im Wirbelthierauge, sind, und dass dem Auge des Pecten ein Glaskörper ganz fehlt. *Krohn* a. a. O. p. 385 spricht sich über diese faserige Substanz im Auge folgendermaassen aus: »Die Lage, Transparenz und den Umfang dieser in Betracht ziehend, würde man kaum zögern, sie für den Glaskörper anzusprechen, wenn nicht dieser Annahme ihr faseriges Gefüge entgegenstände. Ist sie vielleicht das die Lichteindrücke aufnehmende Nervengebilde selbst, das in einem noch zu entdeckenden Zusammenhange mit den beiden Nervenzweigen steht?« Ich kann mich also nur dieser *Krohn*'schen Vermuthung anschliessen, welche *Leydig* a. a. O. p. 261 noch weiter präcisirt, wenn er sagt: »ich möchte vermuthen, dass dieser Glaskörper der Acephalen sich wie bei Spinnen u. a. verhält, wo er der Krystallkegelsubstanz im zusammengesetzten Auge gleichwerthig ist.«

Wie bei allen wirbellosen Thieren sind auch im Pecten-Auge die freien Enden der kolbigen Fasern von der Pigmentschicht abgewandt und

sie bilden den vorderen oder centralen Theil der Retina. Die Pigmentschicht liegt unmittelbar unter der Sclerotica und besteht aus zwei Lagen, von denen die äussere aus unregelmässigen kernhaltigen, mit braunen Körnern gefüllten Zellen zusammengesetzt ist und bei Pecten maximus das hintere Drittel oder Viertel etwa des Auges umkleidet, während die innere das Tapetum bildet und kaum einzelne Zellen enthält, sondern nur eine feinkörnige, im durchfallenden Lichte gelblich graue Masse zu sein scheint, die im reflectirten Lichte dann die prächtigen grünen, metallisch glänzenden Farben hervorbringt. *Will* a. a. O. p. 82 und *Siebold* a. a. O. p. 262 beschreiben ausser dieser inneren Pigmentlage noch ein aus stabförmigen Körperchen bestehendes Tapetum, das den Glanz hervorbringe, ich habe aber diese Lage ebensowenig bemerken können, als die von diesen Forschern angeführte, um ihren sogenannten Glaskörper liegende Retina.

Bei Pecten varius ist die Sclerotica vorn von der Linse stark, fast halbkugelig vorgetrieben, sodass das Auge aus Abschnitten zweier sehr ungleich grosser Kugeln besteht und da hier das Pigment über die ganze hintere Abtheilung bis zur vorderen reicht, so ist es erklärlich, wie *Will* und *Siebold* die vordere Abtheilung dieses Pigments als eine Iris beschreiben können, obwohl in Wirklichkeit diese Pigmentlage gar nicht mit einer solchen Haut zu vergleichen ist.

Wir sehen hiernach im Auge des Pecten ganz den Bau der zusammengesetzten Augen, wie es *Leydig* schon sehr richtig vermuthete, nämlich einen hinten eintretenden Nerven, auf den wahrscheinlich als unmittelbare Fortsetzung oder vielleicht durch eine Zwischenlage von Zellen oder Körnern unterbrochen stäbchenähnliche Gebilde aufsitzen, die vorn direct an die Linse anstossen, welche für alle Stäbchen gemeinsam ist, wie es *Leydig*[1]) z. B. von Salticus abbildet, und welche vorn von der Cornea überzogen wird, sodass man weder eine vordere Augenkammer, noch einen Glaskörper unterscheiden kann. Das Pigment umkleidet hier nicht jedes einzelne Stäbchen, sondern alle gemeinschaftlich, und die Ausbreitung des Nerven zu der Retina erfolgt erst innerhalb dieser Pigmentschicht.

1) a. a. O. p. 256. Fig. 135.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Lucernaria.

Fig. 1. Lucernaria octoradiata Lam. Man sieht in die ausgebreitete Glocke, unter der an einer Seite der Stiel *st* hervorsieht. *t* Tentakeln auf den acht Armen. *p* Randpapillen, von denen die eine *p'* an der Spitze einen Haufen Nesselkapseln trägt. *n* Haufen von Nesselkapseln besonders im Schwimmsack. *o* Viereckige und an der Mündung vierlappige Mundröhre. *r* Die vier Verwachsungsstreifen zwischen Gallertscheibe und Schwimmsack, wodurch zwischen ihnen in die vier weiten Radiärcanäle getheilt wird, welche am Rande bei *r'* mit einander communiciren. *g* Geschlechtsorgane in der Wand des Schwimmsackes. *m* Längsmuskeln im Stiel, *m'* radiäre Muskeln im Schwimmsack, *m''* circuläre Muskeln im Schwimmsack.

Fig. 2. Durchschnitt durch die Glocke von Lucernaria octoradiata, parallel ihrem Rande. *G* Gallertscheibe, *a* äussere, *i* innere Bildungshaut, *z* Zwischensubstanz, mit zahlreichen feinen Querfasern. *S* Schwimmsack, *g* Geschlechtsorgane in der Wand desselben. *r* Verwachsungsstreifen zwischen Gallertscheibe und Schwimmsack, *R* Radiärcanäle.

Fig. 3. Radialer Durchschnitt durch die Glocke von Lucernaria octoradiata, durch die Mitte eines Radiärcanals *R*, so dass er gerade auf eine Randpapille *p* trifft. *n* Haufen von Nesselkapseln am Schwimmsack. *m''* Circuläre Muskelfasern am Glockenrande. *G* Gallertscheibe, *S* Schwimmsack.

Fig. 4. Lucernaria campanulata Lamx. Von der Glocke durch einen radialen Querschnitt über die Hälfte entfernt, so dass man ins Innere der Mundröhre *o*, des Magens *v* und der Radiärcanäle *R* blickt. *G* Gallertscheibe, *S* Schwimmsack, *st* Stiel nicht durchschnitten, *a* äussere, *i* innere Bildungshaut, *z* Zwischensubstanz. *n* Nesselkapsel-Haufen, *r* Verwachsungsstreifen zwischen Gallertscheibe und Schwimmsack, *r'* Communication zwischen den Radiärcanälen. *m'* Radiäre Muskelfasern des Schwimmsacks, *m''* circuläre Muskelfasern desselben. *s* Stelle wo der Zipfel des Schwimmsacks an die Gallertscheibe gewachsen ist. *e* Eingänge zwischen diesen Zipfeln in die Radiärcanäle. *f* innere Mundtentakel. *g* Geschlechtsorgane, die in der rechten Seite der Figur weggelassen sind, um die radiären Muskelfasern deutlich zu zeigen. *t* Tentakeln, *b* buckelartige Hervorragung an der Basis der fünf am meisten proximal am Arme sitzenden Tentakeln.

Fig. 5. Einer der letztgenannten Tentakeln von der Seite, *b* die buckelartige Hervorragung an der Basis, die denselben Bau wie der Knopf am Ende zeigt.

Fig. 6. Tentakel von Lucernaria octoradiata.

Fig. 7. - - - campanulata.

Fig. 8. Nesselkapseln aus dem Knopfe der Tentakeln von Lucernaria campanulata.

Fig. 9. Innere Haut am Schwimmsack von Lucernaria octoradiata. Vergröss. 260.
Fig. 10. Querdurchschnitt durch den muskellosen Stiel von Lucernaria campanulata. *a* Aeussere, *i* innere Zellenhaut, *z* querstreifige Zwischensubstanz, *l* die vier Längswülste im Innern.
Fig. 11. Längsdurchschnitt, ebendaher, nach der Richtung *αβ* der vorhergehenden Figur *k* Blindsäckchen in der Fussscheibe. Bezeichnungen sonst wie in der vorhergehenden Figur.
Fig. 12. Längsdurchschnitt durch den Fuss, ebendaher, um das Blindsäckchen genauer zu zeigen. Bezeichnungen wie in den beiden vorhergehenden Figuren.
Fig. 13. Querschnitt durch den mit vier Längsmuskeln *m* versehenen Stiel von Lucernaria octoradiata, *a* äussere, *i* innere Bildungshaut, *z* Zwischensubstanz. *h* Die vier Längscanäle an der Stelle des centralen Hohlraums.
Fig. 14. Drusenartige Einstülpung der Wand des Schwimmsacks *S* von Lucernaria campanulata, in Fig. 4. mit *n* bezeichnet, deren Wand Nesselkapseln bildet, die dann in den inneren Hohlraum fallen und bei *x* an die Oberfläche treten können.
Fig. 15. Nesselkapseln ebendaher. *a* mit ausgestreckten Nesselfaden und noch in der Bildungszelle eingeschlossen. Vergröss. 260.
Fig. 16. Innere Mundtentakel von Lucernaria campanulata. Die eine Seite der Wand ist drüsig verdickt und enthält keine Nesselkapseln.
Fig. 17. Querschnitt desselben, ebendaher, um die Ausdehnung der drüsig verdickten Wand zu zeigen.
Fig. 18. Zoospermien von Lucernaria octoradiata.

Tafel II.

Fig. 1—14. Quallen. Fig. 15—22. Xanthiopus.

Fig. 1. Sarsia clavata sp. n. Am Magenstiel hängt eine grosse Knospe und zwei ganz kleine.
Fig. 2. Knospen am Magenstiel ebendaher. *a* äussere, *i* innere Bildungshaut.
Fig. 3. Siphonorhynchus insignis gen. et sp. n.
Fig. 4. Die kleinen tentakelartigen Zotten am Rande der Glocke, ebendaher. *r* Randbläschen.
Fig. 5. Oberer Theil des Magenstiels, ebendaher. *c* Radiärcanäle, *z* Gallertsubstanz, *t* Hodenmasse.
Fig. 6. Querschnitt ganz oben durch diesen Magenstiel. Bezeichnungen wie in der vorhergehenden Figur.
Fig. 7. Querschnitt etwa durch die Mitte des Magenstiels. Bezeichnungen wie in Fig. 5.
Fig. 8. Längsschnitt durch die Uebergangsstelle vom Magen zum Magenstiel, ebendaher. *n* Nesselkapseln. Bezeichnungen sonst wie in Fig. 5.
Fig. 9. Eucope gemmigera sp. n. *k* Knospe.
Fig. 10. Ringgefäss mit Randkörper, ebendaher.
Fig. 11. Oceania polycirrha sp. n.
Fig. 12. Basis der Tentakeln, ebendaher, mit dem Ocellus.
Fig. 13. Die Basis eines solchen Tentakels mit dem Ocellus, von der Seite.
Fig. 14. Querschnitt durch den Magen und die Geschlechtshöhlen von Rhizostoma Cuvierii. *g* Gallertmasse, *a* äussere, *i* innere Bildungshaut, *h* faltige aus *a* und *i* bestehende Häute zwischen den Gallertarmen, in denen die Geschlechtsproducte entstehen.
Fig. 15. Xanthiopus vittatus gen. et sp. n. Man sieht im mittleren Theile die strang-

förmigen Geschlechtsorgane durchschimmern und hinten die durchscheinende Schwanzblase ganz hervorgestreckt. Vergröss. 3.

Fig. 16. Mund dieser Art, von oben.

Fig. 17. Dieselbe Art ganz zusammengezogen und am unteren Theile mit den füsschenartigen Hautverlängerungen festgeheftet.

Fig. 18. Eine solche Hautverlängerung von der Seite.

Fig. 19. Durchschnitt durch die Haut, ebendaher. *m* Muskeln, *f* Maschengewebe, das diese Verlängerungen bilden kann.

Fig. 20. Nesselkapsel aus der Haut, ebendaher. Vorgröss. 300.

Fig. 21. Zoospermie, ebendaher.

Fig. 22. Xanthiopus bilateralis gen. et sp. n. Der Tentakelkranz.

Tafel III.

Phascolosoma.

Fig. 1. Phascolosoma Puntarenae Gr. et Oerst., aus Westindien. *a* After. Nat. Grösse.

Fig. 2. — Antillarum Gr. et Oerst., aus Westindien. *a* After. Nat. Grösse.

Fig. 3. — vulgare (Blainv.) Dies., von St. Vaast la Hougue, mit ausgestrecktem Rüssel und Tentakeln. *a* After. Nat. Grösse.

Fig. 4. Phascolosoma laeve (Cuv.) Kef., aus Sicilien. *a* After. Nat Grösse.

Fig. 5. — elongatum Kef., von St. Vaast la Hougue. *a* After. Nat. Grösse.

Fig. 6. Anatomie von Phascolosoma Puntarenae. *T* die in zwei Gruppen stehenden Tentakeln, *g* das zweilappige Gehirn mit zwei Augenflecken, *n* Nervenstrang, der bis zum Hinterende läuft und viele Seitenäste abgiebt, die im vorderen Theil eine gewisse Länge haben, ehe sie die Körperwand erreichen, *r* die Bauchretractoren, deren mittlere Theile abgeschnitten sind, *r'* die kürzeren und dünneren Rückenretractoren, *u* Mesenterium, das im vorderen Theile die Speiseröhre mit den Retractoren verbindet, *oe* Oesophagus, *i* der zu einer Schlinge zusammengelegte und spiralförmig gewundene Darm, *I* dessen schlingenförmiges Ende im Hintertheile, *a* der After, *x* Muskeln, welche den Darm dicht am After an die Körperwand befestigen, *y* Muskel, welcher sich gabelig theilt und sich an Darm und Oesophagus setzt, *z* spindelartiger Muskel, welcher über dem After entspringt *z'*, im Hinterende sich anbeftet *z''* und um den die Darmspirale gewunden und durch viele quirlständige Seitenäste an ihm befestigt ist, *B* die Bauchdrüsen, *v* das Mesenterium, das ihren vorderen Theil befestigt.

Fig. 7. Phascolosoma minutum Kef. Nat. Grösse.

Fig. 8. — — im durchscheinenden Lichte, wie es unter dem Drucke des Deckglases erscheint, bei etwa 150facher Vergrösserung. Die Bezeichnungen sind wie in Fig. 6. *ov* sind frei in der Leibesflüssigkeit schwebende, oft zu kleinen Gruppen zusammenhaftende Eier. Das Blut, das viele Eingeweide verdeckt oder undeutlich macht, ist nicht mit gezeichnet.

Fig. 9. Vorderende von Phasc. minutum, von der Seite, *L* blattförmiger, an der Spitze unbewimperter Tentakel, *l* wimpernde Lappen, die fünf an der Zahl in einem Kranz um den Mund stehen, *g* Gehirn, *sch* Schlundring, *n* Nervenstrang, *ph* Schlund, *oe* Oesophagus.

Fig. 10. Vorderende von Phasc. minutum von der Rückenseite. Bezeichnungen wie in Fig. 9. Man sieht vom Gehirn *g* eine Nervenmasse ausgehen, sich gabelig theilen und in den beiden Tentakeln verlieren.

Fig. 11. Vorderende von Phasc. Antillarum, von der Seite. *T* Tentakeln, *b* Bauchlappen, *p* Papillen am Rüssel.

Fig. 12. Vorderende von Phasc. Puntarenae, von der Seite. *T* Tentakeln, *b* Bauchlappen, *h* Haken am Rüssel.

Fig. 13. Haken von Phasc. granulatum, 300 mal vergrössert, *h* zwei Haken, *h'* der Anfang der nächst höheren Hakenreihe, *d* Oeffnung einer Hautdrüse.

Fig. 14. Haken von Phasc. elongatum, 300 mal vergrössert.

Fig. 15. Haken von Phasc. Puntarenae, 300 mal vergrössert. Bezeichnung wie in Fig. 13.

Tafel IV.

Phascolosoma.

Fig. 1. Stück vom Darm von Phasc. minutum, 260 mal vergrössert. *A* stark wimpernde Ausstülpungen des Darms, *A'* eine solche von oben gesehen, *I*, *I'*, *I''* Infusorien aus dem Darm, gestreift und überall mit feinen Cilien besetzt. An der Aussenseite hat der Darm keine Wimpern.

Fig. 2. Stück vom Darm von Phasc. elongatum, 260 mal vergrössert. *A* Aussackung am Darm. *I* Infusorium aus dem Darminhalt. Der Darm ist innen und aussen mit Cilien besetzt. *z* Spindelartiger Muskel, *z'* ein quirlständiger Ast desselben der sich am Darm befestigt.

Fig. 3. Stück vom Nervenstrang von Phasc. elongatum, 260 mal vergrössert. Man sieht die kernhaltige dünne Scheide, den körnigen und faserigen Inhalt und die abgehenden Seitenäste.

Fig. 4. Vorderende eines etwa 15 mm. langen Exemplars von Phasc. elongatum, mit eingezogenem Rüssel, unter dem Drucke des Deckglases fast von der Seite. *h* Die im eingestülpten Rüssel sichtbaren Hakenkränze, *T* die Tentakeln, *g* das Gehirn, hier mit vier Augenflecken, *sch* der Schlundring mit abgehenden Nerven, *n* Nervenstrang, *ph* Schlund, *oe* Oesophagus, *r* Retractoren, *s* contractiler Schlauch des Tentakel-Gefässsystems, über dem Schlundring liegt das Ringgefäss *s'*, das mit dem Hohlraum jedes Tentakels in Verbindung steht.

Fig. 5. Vorderende eines etwa 15 mm. langen Exemplars von Phasc. elongatum, aus dem Thier herausgeschnitten von der Rückenseite. *w* Körperwand, *k* Rückenlappen in den eine Ausstrahlung des Gehirns eintritt, die andern Bezeichnungen sind wie in Fig. 4.

Fig. 6. Stück der Wand des contractilen Schlauches des Tentakelgefässsystems von Phasc. elongatum, in contrahirtem Zustande. *w* Die kernhaltige Wand, innen und aussen mit Cilien besetzt, *s* Blutkörper als Inhalt des Schlauches. 260 mal vergrössert.

Fig. 7. Stück vom contractilen Schlauch des Tentakelgefässsystems von Phasc. Antillarum, mit den vielen mit Blutkörpern gefüllten blinden Aussackungen.

Fig. 8. Ende einer solchen Aussackung, im Grunde mit den kernhaltigen Blutkörpern gefüllt; bei *a* sieht man die kernhaltige Wand einer solchen Aussackung.

Fig. 9. Blutkörper von Phasc. elongatum, 260 mal vergrössert, *a* von oben und von der Seite, *b* nach Zusatz von Wasser oder Essigsäure, wo der Kern hervortritt, *c* maulbeerförmige Klümpchen aus dem Blute.

Fig. 10. Blutkörper von Phasc. Puntarenae (Spiritusexemplar). *a* Deutliche Zellen, *b* feinkernige Kerne, die auch in grosser Menge vorkommen.

Fig. 11. Durchschnitt durch die Haut am hinteren Theile des Rüssels von Phasc. Puntarenae, wodurch eine Hautpapille *p* geöffnet und die darin enthaltene Hautdrüse *d* freigelegt ist. *m* Ringmuskeln, *m'* Längsmuskeln, *c* Verbindung zwischen der Hautdrüse und der Muskulatur. 100 mal vergrössert.

Fig. 12. Ausmündung einer Hautdrüse von Phasc. Puntarenae, *b* von der Seite, *d* die Haut der Drüse, *e* Verdickung in der Wand des Ausführungsganges, *a* von oben.

Fig. 13. Ansicht einer Hautpapille von innen; die Papille selbst ist durch einen Flächenschnitt entfernt und man sieht die gestrichelte Haut, welche die Papille nach innen abschliesst, und das Loch in ihrer Mitte, durch welches die Verbindungsfasern zwischen der Drüse und der Muskulatur hindurch treten.

Tafel V.

Nemertinen.

Fig. 1. Borlasia mandilla (Quat.) Kef. Vorderende von der Bauchseite. Man sieht die Augen von der Rückenseite durchschimmern. *k* Kopfspalten, *s* Seitenorgane, *s'* Verbindungsstrang zwischen Gehirn und Seitenorgan.

Fig. 2. Körper aus der Leibeshöhle, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 3. Rüssel, hervorgestülpt, ebendaher. *D* Drüsentheil, *P* Papillen tragender Theil.

Fig. 4. Rüssel, eingezogen, in Ruhe, ebendaher. *D* Drüsentheil, *P* Papillen tragender Theil, *a* vorderer Theil des stacheltragenden Apparats, *b* hinterer Theil desselben, *c* Stilet, *d* Nebenstacheln, *e* Basis des Stilets, *f* Einstülpung der Haut neben dem Stilet, *g* Pigmenthaufen unter den Nebenstacheln, *h* bulbusartige Anschwellung des Ausführungsganges *n* des Drüsentheils *D*, *k* Ausführungsgang zur Basis des Stilets, *i* Längsmuskulatur des Ausführungsganges, *l* Längsmuskulatur des Rüssels, *r* Ringmuskulatur desselben.

Fig. 5. Papille vom Rüssel, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 6. Darmausstülpungen *v*, Körperwand mit äusserer Haut *a* und Längsmuskeln *l*, Nerv *n* und Ovarium *ov*, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 7. Seitennerv, ebendaher. *a* körnige Hülle, *b* längsstreifiger Inhalt. Vergröss. 260.

Fig. 8. Oerstedia pallida Kef., Vorderende von der Rückenseite; *s* Seitenorgan, *o* Mund, der unter dem Gehirne liegt. Vergröss. 40.

Fig. 9. Die eine Gehirnhälfte, ebendaher, mit den beiden Otolithenblasen.

Fig. 10. Borlasia splendida Kef., Vorderende von der Rückenseite. Das Pigment der äusseren Haut ist weggelassen. *s* Seitenorgan. Vom Gehirn treten die starken Nerven zu den Augen.

Fig. 11. Eingang zum Seitenorgan *s*, ebendaher.

Fig. 12. Kopf, ebendaher, von der Seite, um die Kopfspalten zu zeigen.

Fig. 13. – – – – Bauchseite mit dem unteren Ende der Kopfspalten.

Fig. 14. Vorderende von der Rückenseite, ebendaher. Vergröss. 5.

Fig. 15. Stück des Körpers, ebendaher, von der Bauchseite, um die feinen Quergefässe zu zeigen. Bisweilen erschienen diese wie bei *a*, gewöhnlich wie bei *b*. Vergröss. 20.

Fig. 16. Papillen vom Rüssel, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 17. Blutkörper, aus den Gefässen, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 18. Muskelfasern aus dem Rüssel, ebendaher, angespannt und gerade, erschlafft und in Zickzack-Biegungen. Vergröss. 260.

Tafel VI.

Nemertinen.

Fig. 1. Prosorhochmus Claparèdii Kef., Vorderende von der Rückenseite. Vorn sieht man die drei Lappen und die Oeffnung des Rüssels *r* an der Bauchseite.

s Seitenorgan, *m* Muskulatur, *a* äussere Haut. Am Darme sieht man die Fäden, welche ihn an der Leibeswand befestigen. Vergröss. 30.

Fig. 2. Ein 0,7 mm langes Junge aus der Leibeshöhle, ebendaher. *g* Gehirn, *m'* Verdickung der Muskulatur im Kopf. Am Rüssel sieht man zwei hintereinander liegende Abtheilungen.

Fig. 3. Ein 0,4 mm. langes Junge aus der Leibeshöhle, ebendaher. Bezeichnungen wie in den vorhergehenden Figuren.

Fig. 4. Ausstülpung des Darms von einem 8 mm. langen Jungen, ebendaher.

Fig. 5. Zellen mit Concretionen aus der Darmwand, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 6. Cephalothrix longissima Kef., Vorderende von der Bauchseite. Vergröss. 20.

Fig. 7. Kopfspitze, ebendaher, von der Bauchseite. Man sieht das Gehirn, den Rüssel und die räthselhaften Körper *x*. Vergröss. 80.

Fig. 8. Kopfspitze, ebendaher, um die streifige Structur der äusseren Haut zu zeigen. Vergröss. 160.

Fig. 9. Die Spitze des Kopfes, ebendaher, mit dem Querlappen *l*. Vergröss. 260.

Fig. 10. Zoospermie, ebendaher, mit 0,004 mm. grossem Kopf.

Fig. 11. Cephalothrix ocellata Kef., Vorderende, von der Seite. *o* Mund, *n* Seitennerv, *r* Rüssel. Vergröss. 20.

Fig. 12. Ebendasselbe von der Rückenseite.

Fig. 13. Gehirn, ebendaher, *d* Rückencommissur, *v* Bauchcommissur.

Fig. 14. Körperwand, ebendaher. *c* Cuticula, *a* äussere Haut mit Krystallen, *m* Muskulatur, *n* Nerv. Vergröss. 260.

Fig. 15. Krystalle aus der äusseren Haut, ebendaher, stärker vergrössert.

Fig. 16. Papillen am ausgestülpten Rüssel, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 17. Eier in den Eierschläuchen, ebendaher. In den dicken Wänden der Schläuche scheinen sich Eier zu bilden. Vergröss. 260.

Tafel VII.

Fig. 1—5. **Nemertinen.** Fig. 6—9. **Balanoglossus.** Fig. 10—12. **Augen von Pecten.**

Fig. 1. Nemertes octoculata Kef., Vorderende von der Rückenseite; *s* Seitenorgan. Vergröss. 60.

Fig. 2. Gehirn-Hälfte von der Bauchseite, ebendaher.

Fig. 3. Querschnitt durch die hintere Hälfte eines Cerebratulus marginatus. *a* Aeussere Haut, *d* Drüsenschicht, *p* Pigmentlage, *l* innere, *l'* äussere Längsmuskeln, *c* innere, *c'* äussere Ringmuskeln. *v* Darm, *r* Rüssel, *ov* Ovarien, *n* Nerv, *g* Rückengefäss, *g'* Seitengefässe auf der Bauchseite. Vergröss. 10.

Fig. 4. Querschnitt durch die vordere Hälfte, ebendaher. Bezeichnungen wie in der vorhergehenden Figur. *g''* vielleicht ein zweites Seitengefäss jederseits. Man sieht den Gefässring und die Muskeln die den Darm befestigen, wie die radiären Muskeln der Körperwand. Vergröss. 10.

Fig. 5. Querschnitt durch den ausgeworfenen Rüssel, ebendaher. *p* Papillen tragende Haut, *l* erste, *l'* zweite Längsmuskelschicht, *c* erste, *c'* zweite Ringmuskelschicht, *a* und *b* Schleifen zwischen *c* und *c'* die *l'* durchkreuzen. Vergröss. 10.

Fig. 6. Balanoglossus clavigerus d. Ch., von der Rückenseite. *r* Rüssel, *t* Kopf, *a* vorderer, *b* zweiter Abschnitt des Körpers. Nat. Grösse.

Fig. 7. Vorderende, ebendaher, von der Bauchseite. *r* Rüssel, *t* Kopf, *v'* Eingang in den Canal *v*, *h'* Eingang in den Canal *h*. Nat. Grösse.

Fig. 8. Querschnitt durch die vordere Abtheilung des Körpers, ebendaher. Halb

schematisch. *h* Oberer, *v* unterer Canal, *z* Seitencanäle, *y* Ausmündungsstelle grosser Schleimdrüsen.

Fig. 9. Stück von einem Querringe aus der Wand des Canals *v* in der vorderen Körperabtheilung. Vergröss. 60.

Fig. 10. Zapfen vom Mantelrande von Pecten maximus mit dem Auge.

Fig. 11. Auge, ebendaher, ohne Druck. *s* Sclerotica, *p* Pigment, *t* Tapetum, das über das Pigment hinausragt, *r* Retina, *x* mit Flüssigkeit gefüllter Raum, *n* Augennerv, *n'* Zweig des Nerven zur Retina, *n''* Zweig desselben zur äusseren Augenhülle. Vergröss. 60.

Fig. 12. Auge, ebendaher, mit dem Deckglase gedrückt. *l'* gedrückte Linse. Bezeichnungen wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 13. Kolbige Fasern aus der Retina, ebendaher. Vergröss. 260.

Fig. 14. Zellen oder Körner aus der Retina, ebendaher. Vergröss. 260.

Tafel VIII.

Anneliden.

Fig. 1. Nereis Beaucoudrayi Aud. et Edw., Vorderende von der Rückenseite. Man sieht den Rüssel eingezogen und den Anfang des Darms *i*, mit dem Oesophagus *i'* und den beiden Drüsen *s*. Vom Segmente V—VIII existirt ein Hauptgefässnetz nur in der Fussstummeln auf der Rückenseite, im Segmente IX giebt das Rückengefäss zuerst ein dorsales Ringgefäss *m* ab, welches bei *k* in das ventrale Ringgefäss *n* übergeht und auch auf der Rückenseite ein Hauptgefässnetz speist. *c* Rücklaufender Ast des Rückengefässes, welcher das Wundernetz *b'* bildet; *d* ein ähnlicher Ast, der auf dem Rüssel ein Gefässnetz *d'* speist; *g* ein Ast des Rückengefässes, welcher zum Wundernetze *g'* führt.

Fig. 2. Rüssel und Segmente VI—IX von derselben, von der Bauchseite. Im Segmente V—VIII giebt das Bauchgefäss nur ein Seitengefäss *l* ab, welches das Gefässnetz der Fussstummel und der Bauchseite (wo es weggelassen ist) bildet, und einen Ast *h*, der im nächst folgenden Segmente sich auf dem Darme verzweigt *h'*, und der nur im Segmente VI und VII vollständig gezeichnet ist. Im Segmente IX ist das Hauptgefässnetz angegeben und das Ringgefäss *n*, das bei *k* ins dorsale Ringgefäss *m* übergeht und hier zuerst ausgebildet ist. *a* Theilungsstelle des Bauchgefässes, *b* dessen Aeste zum Wundernetze *b'*; *e* Ringgefäss am Rüssel. Buchstaben fast wie in der vorhergehenden Figur.

Fig. 3. Fussstummel, ebendaher, von hinten. *d* Rückencirrhus, *v* Bauchcirrhus.

Fig. 4. Ausgestülpter Rüssel, ebendaher, von der Rückenseite. Vergröss. 2.

Fig. 5. — — — — Bauchseite. Vergröss. 2.

Fig. 6. und Fig. 7. Zusammengesetzte Borsten, ebendaher.

Fig. 8. Nereis agilis sp. n., Vorderende, von der Rückenseite. Man sieht den Rüssel mit Kiefer und Kieferspitzen durchschimmern. Vergrösserung.

Fig. 9. Fussstummel, ebendaher, von hinten. *d* Rückencirrhus, *v* Bauchcirrhus.

Fig. 10. — — von der Rückenseite. *k* Kapsel mit gewundenen Canälen. *x* Verknäulte Canäle, *y* deren Ausführungsgänge.

Fig. 11. Die Kopffühler der linken Seite, ebendaher. *k* Kleiner Kopffühler, *K* grosser Kopffühler, *a* Endglied, *b* Basalglied desselben. *G* Gehirn, *oc* vorderes linkes Auge. *m* Muskel im Basalgliede von *K*, *w* äussere Wand vom Basalgliede. Vergrösserung.

Fig. 12. Stück von einem mittleren Kopffühler von Nereis Beaucoudrayi, um die Endigung der Nerven in demselben zu zeigen. Vergrösserung.

Fig. 13. Prionognathus ciliata gen. et sp. n., Vorderende, von der Rückenseite; man sieht die zwei Paar Kiefer und die Blutgefässe durchschimmern. *f* ventraler, *f'* dorsaler Kopffühler. *l* Seitengefässe, *b* Bauchgefäss, *c* Herzen. Vergrösserung.

Fig. 14. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite. *a* medianer, dorsaler Aftercirrhus, *a'* lateraler, ventraler Aftercirrhus.

Fig. 15. Seitentheil eines Querschnitts durch denselben Borstenwurm, um den Fussstummel, dessen Bewimperung und Blutgefässe zu zeigen. *d* Rückencirrhus, *v* Bauchcirrhus, *l* Seitengefäss, *s* davon ausgehende seitliche Gefässschlinge, *b* Bauchgefäss.

Fig. 16. Kiefer von der Rückenseite des Schlundes, ebendaher.

Fig. 17. - - - Bauchseite des Schlundes, ebendaher.

Fig. 18. und 19. Borsten aus der oberen Lippe des Fussstummels, ebendaher.

Fig. 20. Zusammengesetzte Borsten aus der unteren Lippe des Fussstummels, ebendaher.

Tafel IX.

Anneliden.

Fig. 1. Lumbriconereis tingens sp. n. Vorderende vom Rücken.

Fig. 2. Hinterende desselben Thiers vom Rücken.

Fig. 3. Vorderende, ebendaher, vom Bauch, um die Lage des Mundes zu zeigen.

Fig. 4. Fussstummel, ebendaher, von vorn.

Fig. 5. Derselbe, von oben.

Fig. 6. Kiefersystem, ebendaher, von der Rückenseite des Schlundes.

Fig. 7. Kiefer, ebendaher, von der Bauchseite des Schlundes.

Fig. 8. Hakenborste, ebendaher.

Fig. 9. Flossenartig erweiterte Haarborste, ebendaher.

Fig. 10. Lysidice ninetta Aud. et Edw. Vorderende vom Rücken. Das zweite borstentragende Segment ist ohne Pigment.

Fig. 11. Hinterende desselben Thiers, vom Rücken.

Fig. 12. Kopf, ebendaher, von der Bauchseite.

Fig. 13. Vorderende, ebendaher, von der Seite.

Fig. 14. Fussstummel, ebendaher. *d* Rückencirrhus.

Fig. 15. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.

Fig. 16. Hakenborste, ebendaher.

Fig. 17. Glycera capitata Oerst., Vorderende vom Rücken. Man sieht das Gehirn und den Schlundring und die beiden zu den vorderen Kopffühlern gehenden Nerven durchschimmern.

Fig. 18. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite.

Fig. 19. Vorderes Ende eines Kopffühlers, ebendaher.

Fig. 20. Warzenförmiger Tentakel von der Basis des Kopflappens, ebendaher.

Fig. 21. Eine Nervenfaser mit dem Endstäbchen aus diesem Tentakel.

Fig. 22. Ein Kiefer aus dem Rüssel, ebendaher, mit der daran hängenden Drüse.

Fig. 23. Fussstummel aus der Mitte, ebendaher.

Fig. 24. Derselbe von oben.

Fig. 25. Fussstummel vom Hinterende, ebendaher.

Fig. 26. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.

Fig. 27. Säbelborste, ebendaher.

Fig. 28. Fussstummel aus der Mitte von Glycera convoluta sp. n., *d* Rückencirrhus, *b* Kieme.

Fig. 29. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.

Fig. 30. Stück von einem Kopffühler einer Polynoe von St. Vaast mit den Nervenendigungen.
Fig. 31. Eine dieser Nervenendigungen. 0,03 mm. lang, 0,008 mm. dick am angeschwollenen Ende.
Fig. 32. Psamathe cirrhata sp. n. Vorderende, vom Rücken.
Fig. 33. Fussstummel, ebendaher, *d* Rückencirrhus, *v* Bauchcirrhus, *f* blattartige Erweiterung.
Fig. 34. Rüssel ausgestülpt, ebendaher.
Fig. 35. Papille desselben.
Fig. 36. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.
Fig. 37. Syllis oblonga sp. n., Vorderende vom Rücken. Vom III. Segmente ist die Körperwand nicht mehr gezeichnet, der Darmcanal aber noch bis zum XXIII. Segment ausgeführt.
Fig. 38. Vorderende, ebendaher, von der Bauchseite.
Fig. 39. Rüssel, ebendaher, ausgestülpt, mit den Papillen und dem Zahne *z*.
Fig. 40. Zwei Segmente, ebendaher, aus dem hinteren Drittel, mit den Segmentalorganen *s*.
Fig. 41. Ein solches Segmentalorgan.
Fig. 42. Fussstummel, ebendaher, *d* Rückencirrhus, *v* Bauchcirrhus.
Fig. 43. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.
Fig. 44. Zoospermie aus der Leibeshöhle, ebendaher.
Fig. 45. Syllis divaricata sp. n., Vorderende vom Rücken.
Fig. 46. Fussstummel, ebendaher, *d* Rückencirrhus, *v* Bauchcirrhus, *ov* Ovarium.
Fig. 47. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.
Fig. 48. Eine junge 0,5 mm. lange Syllis, vielleicht zu Syllis divaricata gehörig. Vorderende, von der Rückenseite.
Fig. 49. Eins der linsentragenden Augen, ebendaher.
Fig. 50. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.

Tafel X.

Anneliden.

Fig. 1. Leucodore ciliata Johnst. Vorderende, von der Rückenseite.
Fig. 2. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite.
Fig. 3. Vorderende, ebendaher, von der Bauchseite.
Fig. 4. – – von der Seite.
Fig. 5. Fussstummel, ebendaher, vor den kiementragenden Segmenten.
Fig. 6. – – Kiemen *b* tragend.
Fig. 7. – – hinter den kiementragenden Segmenten.
Fig. 8. Kiementragender Fussstummel, ebendaher, von der Rückenseite.
Fig. 9. Borsten aus dem V. Körpersegmente, ebendaher.
Fig. 10. Säbelborste, ebendaher.
Fig. 11. Hakenborste, ebendaher.
Fig. 12. Colobranchus ciliatus sp. n., Vorderende, von der Rückenseite.
Fig. 13. Zwei Segmente aus der Mitte, ebendaher, von der Rückenseite.
Fig. 14. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite. Wahrscheinlich etwas beschädigt.
Fig. 15. Fussstummel, ebendaher. *r* Rückengefäss, *b* Bauchgefäss.
Fig. 16. Hakenborste, ebendaher, *a* von der Seite, *b* von vorn.
Fig. 17. Haarborsten, ebendaher.
Fig. 18. Ei aus der Körperhöhle, ebendaher. 0,2 mm. gross.

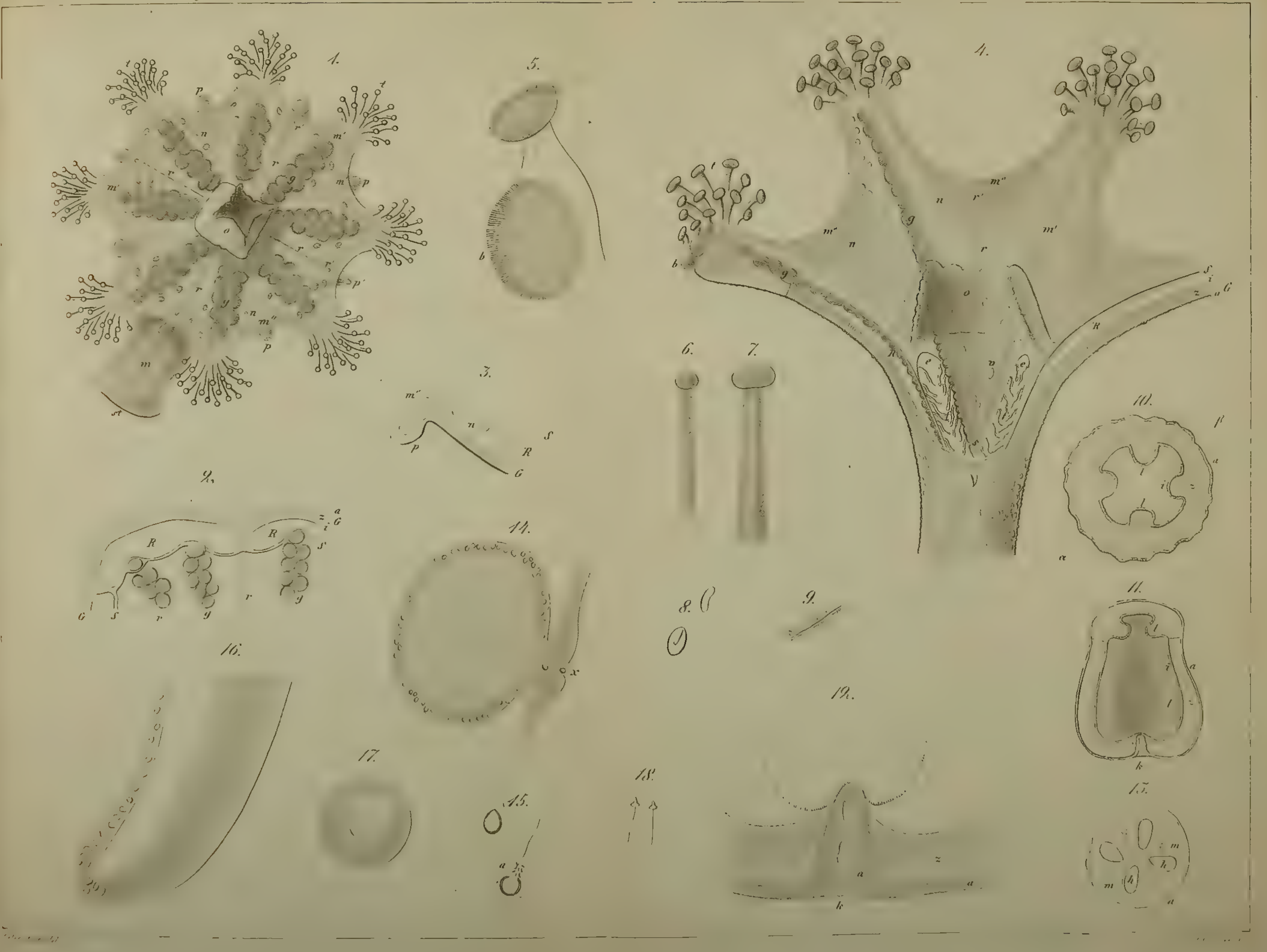
Fig. 19. Cirratulus borealis Lam. Vorderende von der Rückenseite. *s* wimpernde Schläuche, *r* Rückengefäss.
Fig. 20. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite.
Fig. 21. Hälfte eines Körperquerschnittes, ebendaher.
Fig. 22. Gekrümmte Nadelborste, ebendaher.
Fig. 23. Cirratulus bioculatus sp. n. Vorderende von der Ruckensiete. *r* und *s* wie in Fig. 19.
Fig. 24. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite.
Fig. 25. Ein Auge und eine Wimpergrube vom Kopf, ebendaher.
Fig. 26. Haarborsten, ebendaher.
Fig. 27. *a* Gekrümmte Nadelborste, *b* Hakenborste, ebendaher.
Fig. 28. Cirratulus filiformis sp. n. Vorderende von der Rückenseite.
Fig. 29. Hinterende, ebendaher, von der Rückenseite.
Fig. 30. Vorderende, ebendaher, von der Seite. Es ist das Gefässsystem mit Ausnahme des Gefässnetzes in der Haut, eingezeichnet.

Tafel XI.

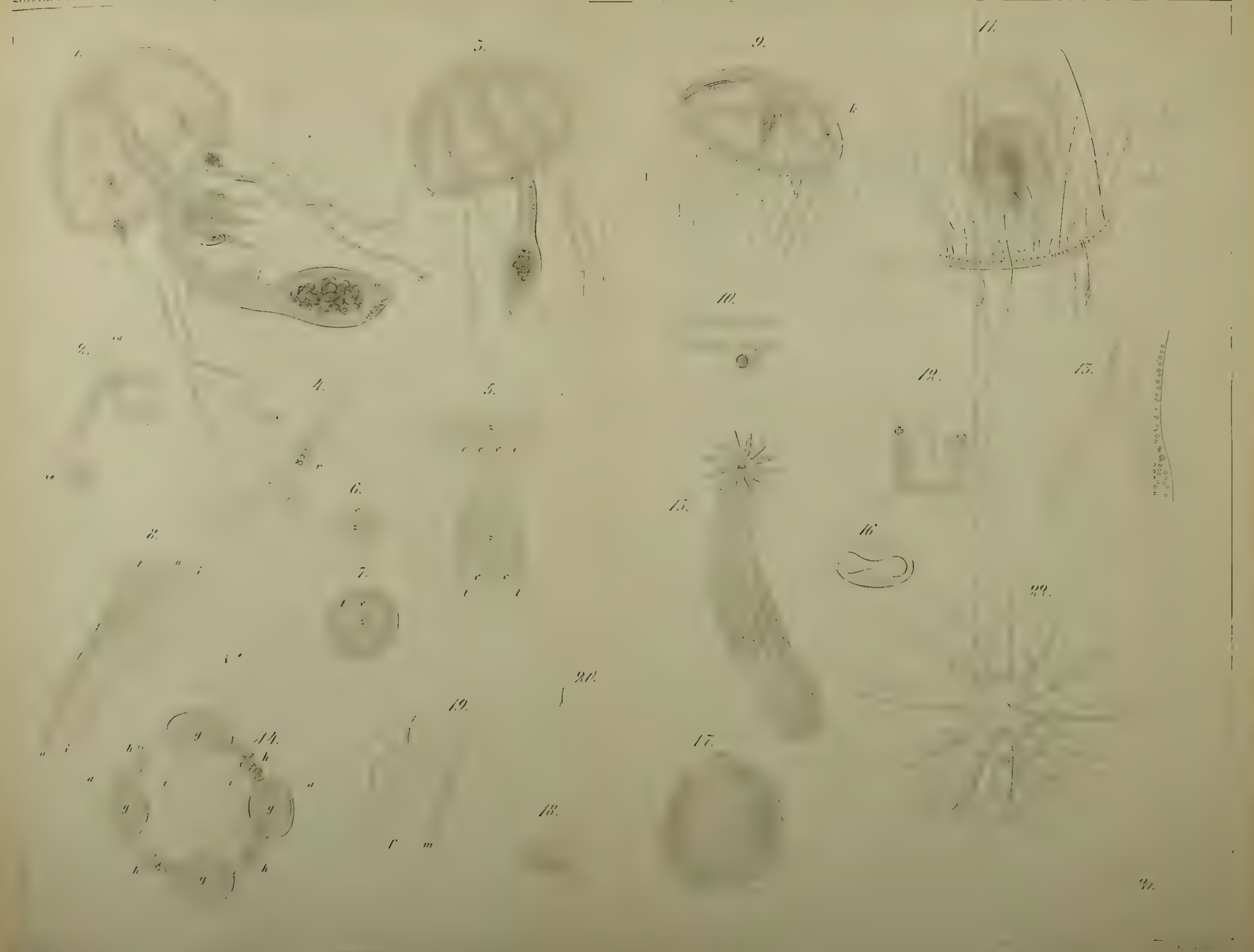
Fig. 1–28. **Anneliden.** Fig. 29. **Loxosoma.** Fig. 30. **Rhabdomologus.**

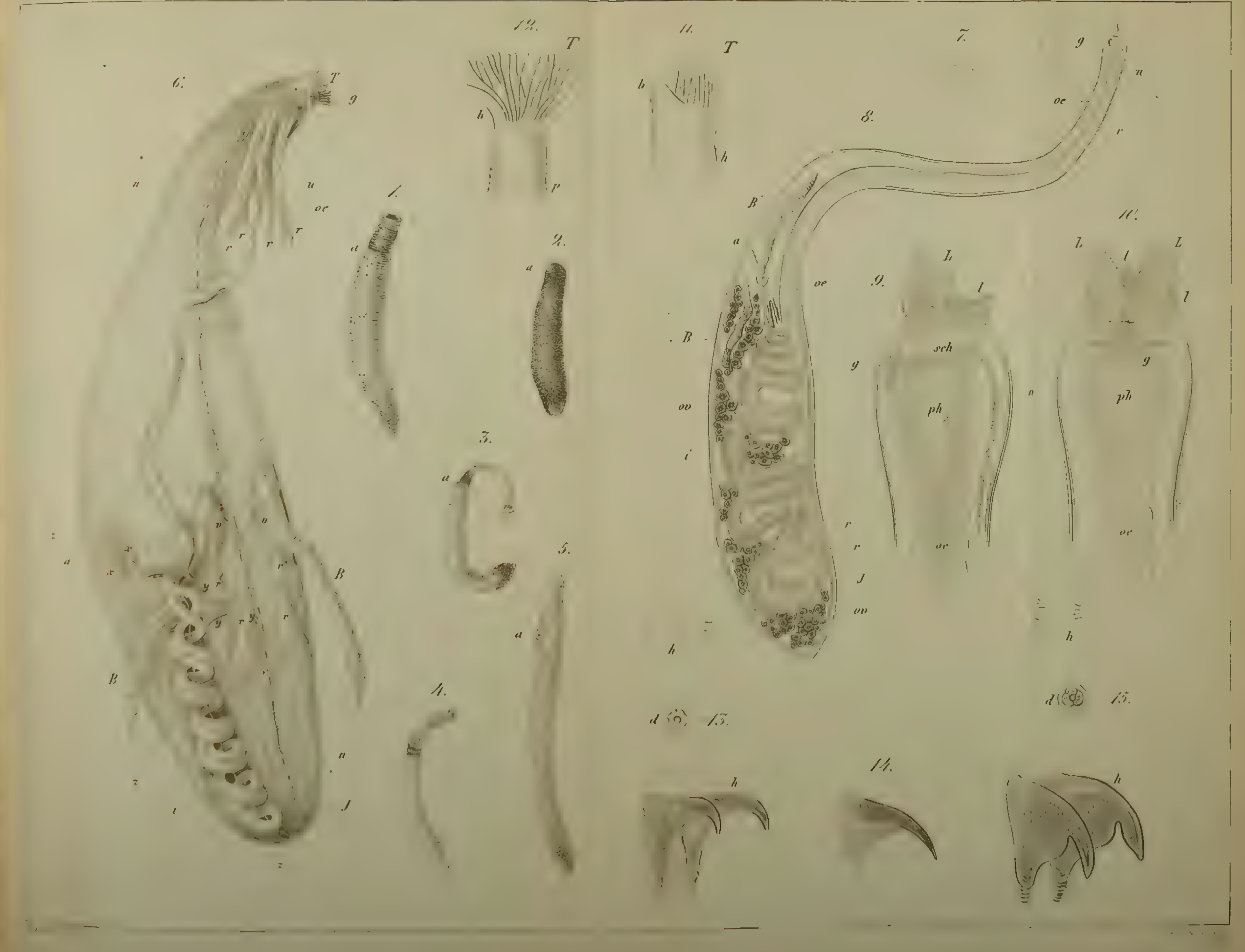
Fig. 1. Polybostrichus Mullerii Kef. Vorderende von der Bauchseite. Man sieht das Gehirn mit den beiden unteren Augen, den Schlundring und den Bauchstrang *a* durchschimmern und neben diesem den Contour des Darmes. In den drei vordersten Paaren von Fussstummeln befinden sich die Hoden. *b* deren lappiger, *c* deren wulstiger Theil, *d* Muskeln für die Fussstummel, *e* strahlige Zeichnung in der äusseren Haut, *f* Körperdissepimente.
Fig. 2. Hinterende desselben Thiers von der Bauchseite, den auf der Rückenseite liegenden After sieht man durchschimmern.
Fig. 3. Fussstummel aus der hinteren Körperabtheilung, ebendaher.
Fig. 4. Nadelborste, ebendaher.
Fig. 5. Zusammengesetzte Borste, ebendaher.
Fig. 6. Zoospermie, ebendaher, aus der Leibeshöhle.
Fig. 7. Capitella rubicunda sp. n. Vorderende, von der Rückenseite, mit ausgestülpten Kopffühlern. Nur am letzten Gliede ist die Täfelung der Haut gezeichnet. *a* Gelippte Mündungen.
Fig. 8. Zwei Körpersegmente zwischen dem X. und XVI. hergenommen, von demselben Thier, von der Rückenseite. Nur hinten an der Zeichnung ist die Täfelung der Haut angegeben. *a* Gelippte Mündungen, *b* strahlig eingezogene Mündungen, *s* Segmentalorgane.
Fig. 9. Vorderende des Körpers, ebendaher, von der Seite. Der Rüssel, nur im Contour gezeichnet, ist ausgestülpt.
Fig. 10. Hinterende, ebendaher, von der Seite. *c* braun pigmentirte Massen der hinteren Segmente.
Fig. 11. Zwei Korpersegmente nahe dem Hinterende, ebendaher, von der Bauchseite. *c* Wie in voriger Figur, *d* runde Oeffnung des Segmentalorganes.
Fig. 12. Segmentalorgan *s* durch die Körperwand durchschimmernd, ebendaher, aus dem mittleren Drittel des Thiers, fast von der Rückenseite. *e* Aeussere, *f* innere Oeffnung des Segmentalorgans. *g* Bauchstrang, durchschimmernd.
Fig. 13. Gehirn, ebendaher, von der Rückenseite. Die Augen sind nicht mit gezeichnet.
Fig. 14. Körperdurchschnitt, ebendaher, aus der vorderen Körperabtheilung.
Fig. 15. – – aus dem mittleren Drittel des Thiers.
Fig. 16. – – aus dem hinteren Drittel des Thiers.

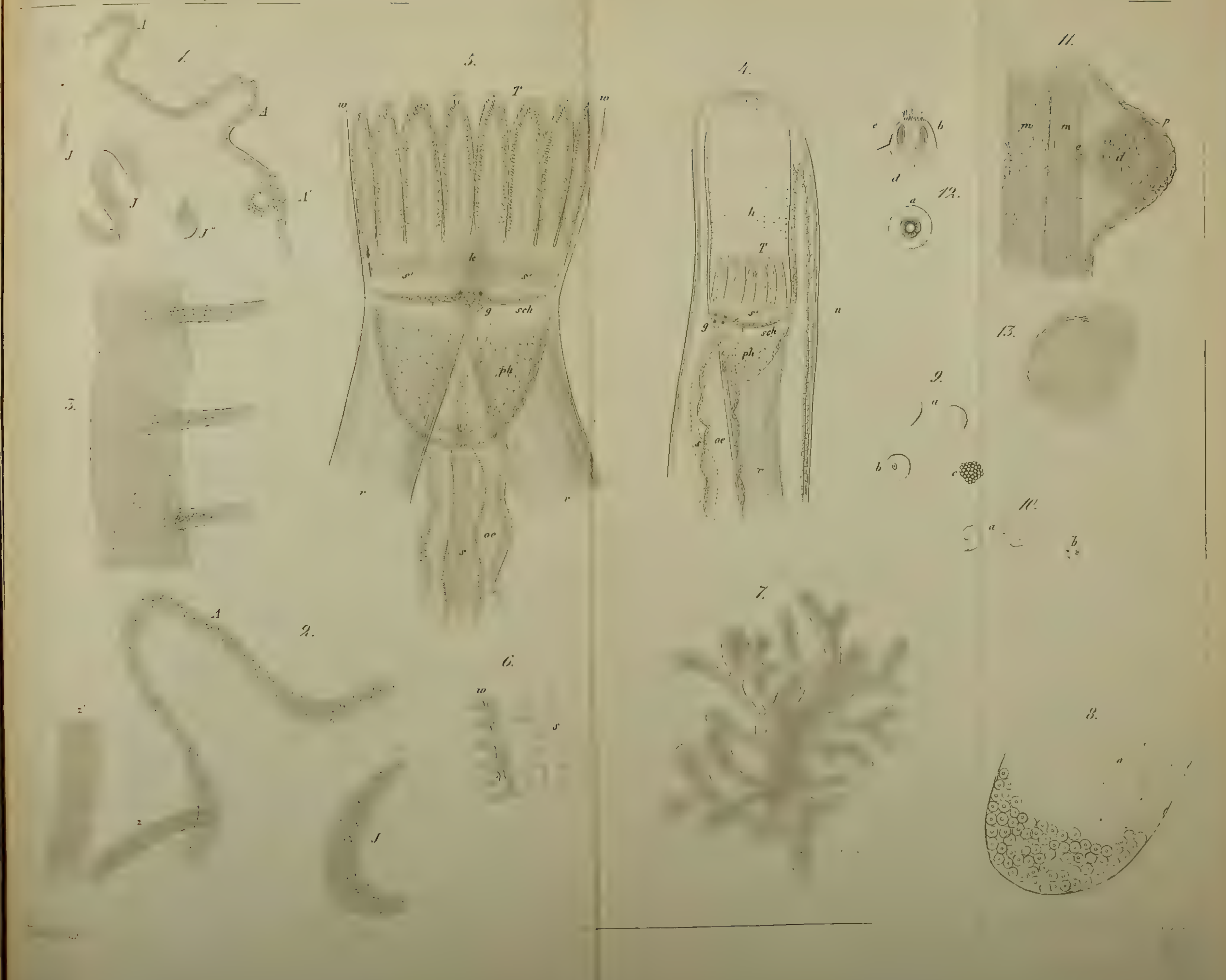
Fig. 17. Hakenborsten, ebendaher, aus der hinteren Körperabtheilung.
Fig. 18. Haarborsten, ebendaher, aus der vorderen Körperabtheilung.
Fig. 19. Segmentalorgan von Terebella gelatinosa sp. n., von der Seite. *a* Pigmentirter Arm, *a'* dessen innere Mündung, *b* pigmentloser Arm, *b'* dessen äussere Mündung. *d* Rückenstummel, *v* Bauchstummel.
Fig. 20. Zwei Segmentalorgane, ebendaher, von der Rückenseite durch die Haut schimmernd. Buchstaben wie in voriger Figur. *c* Drüse an der Bauchseite der Körperhöhle.
Fig. 21. Haken aus den Bauchstummeln, ebendaher.
Fig. 22. Säbelborsten aus den Rückenstummeln, ebendaher.
Fig. 23. - von Filograna implexa Berk.
Fig. 24. Haken, ebendaher.
Fig. 25. Linker Eierstock von Sagitta setosa Müll. *w* Körperwand, *a* Seitencanal mit Samen gefüllt, *b* Mündung des Canals, *c d* Entwicklungsstadien von Eiern.
Fig. 26. Zoospermie, ebendaher. *a* Vorderende einer solchen bei stärkerer Vergrösserung.
Fig. 27. Linkes Auge von Sagitta rostrata W. Busch.
Fig. 28. Epidermishöcker von Sagitta serrato-dentata Krohn, *w* Körperwand, *b* Borstenbündel, *c* Faserstreif zu diesem.
Fig. 29. Loxosoma singulare gen. et sp. n., von der Seite. *a* Oesophagus, *b* Magen, *c* seitliche Ausstülpung desselben, *d* Darm, *e* After, *f* Diaphragma am Mundsaum, *g* Stiel des Körpers. — Körperhöhe mit Stiel und Tentakeln 0,4 mm.
Fig. 30. Rhabdomolgus ruber gen. et sp. n. *a* Kalkring um den Mund, *b* Otolithenblasen, *c* Polische Blase, *d* Darm, *e* After, *oo* Ovarium.

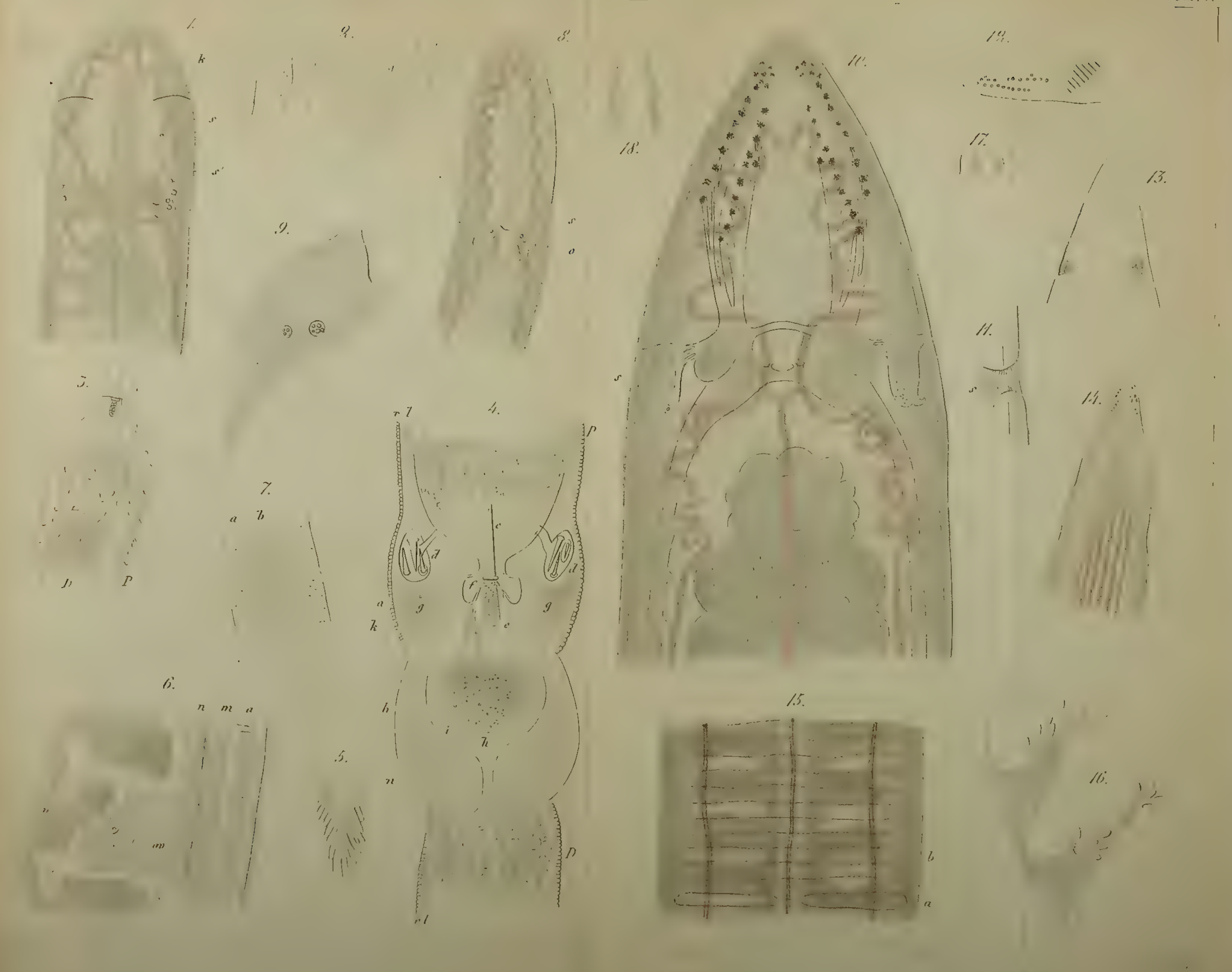


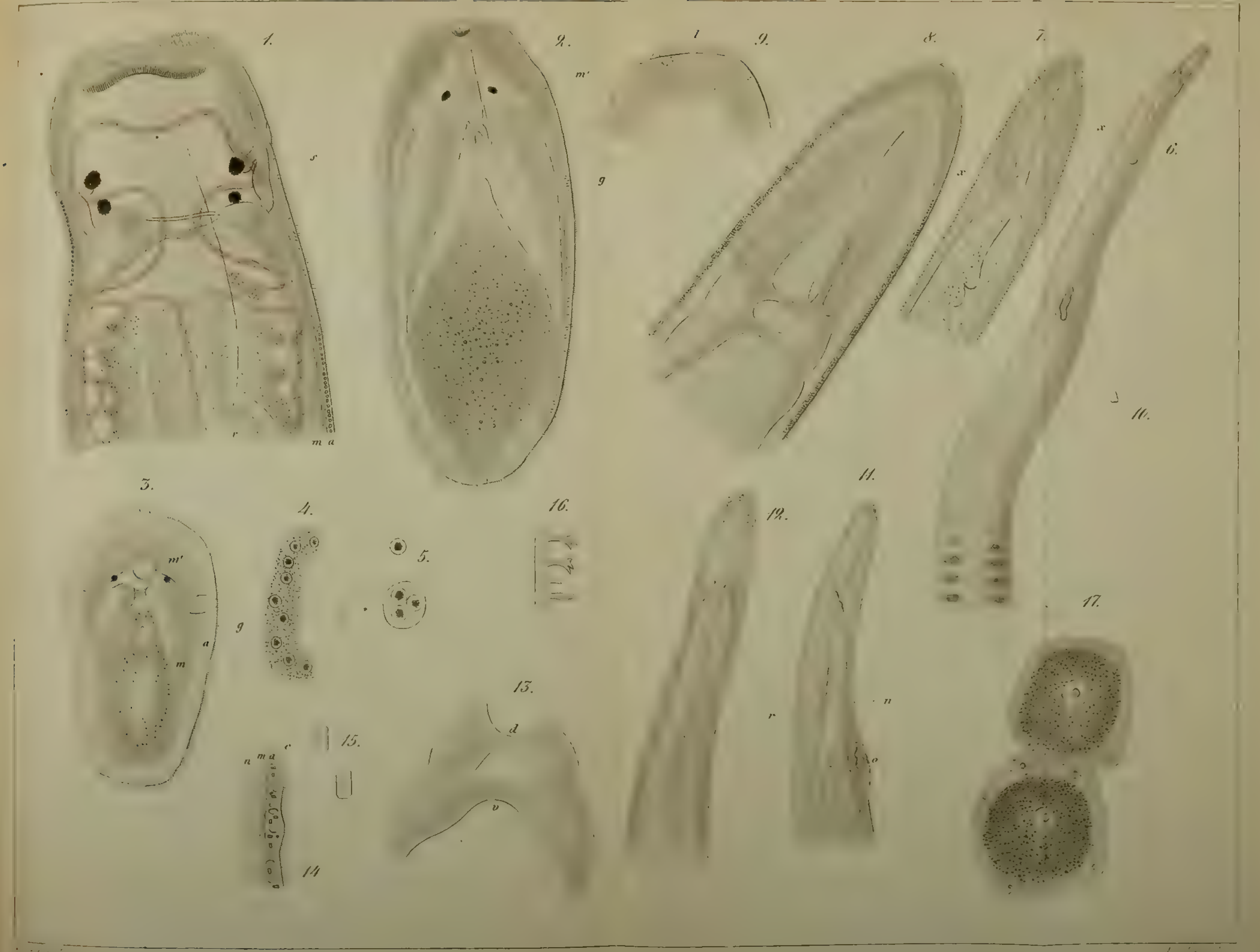
148

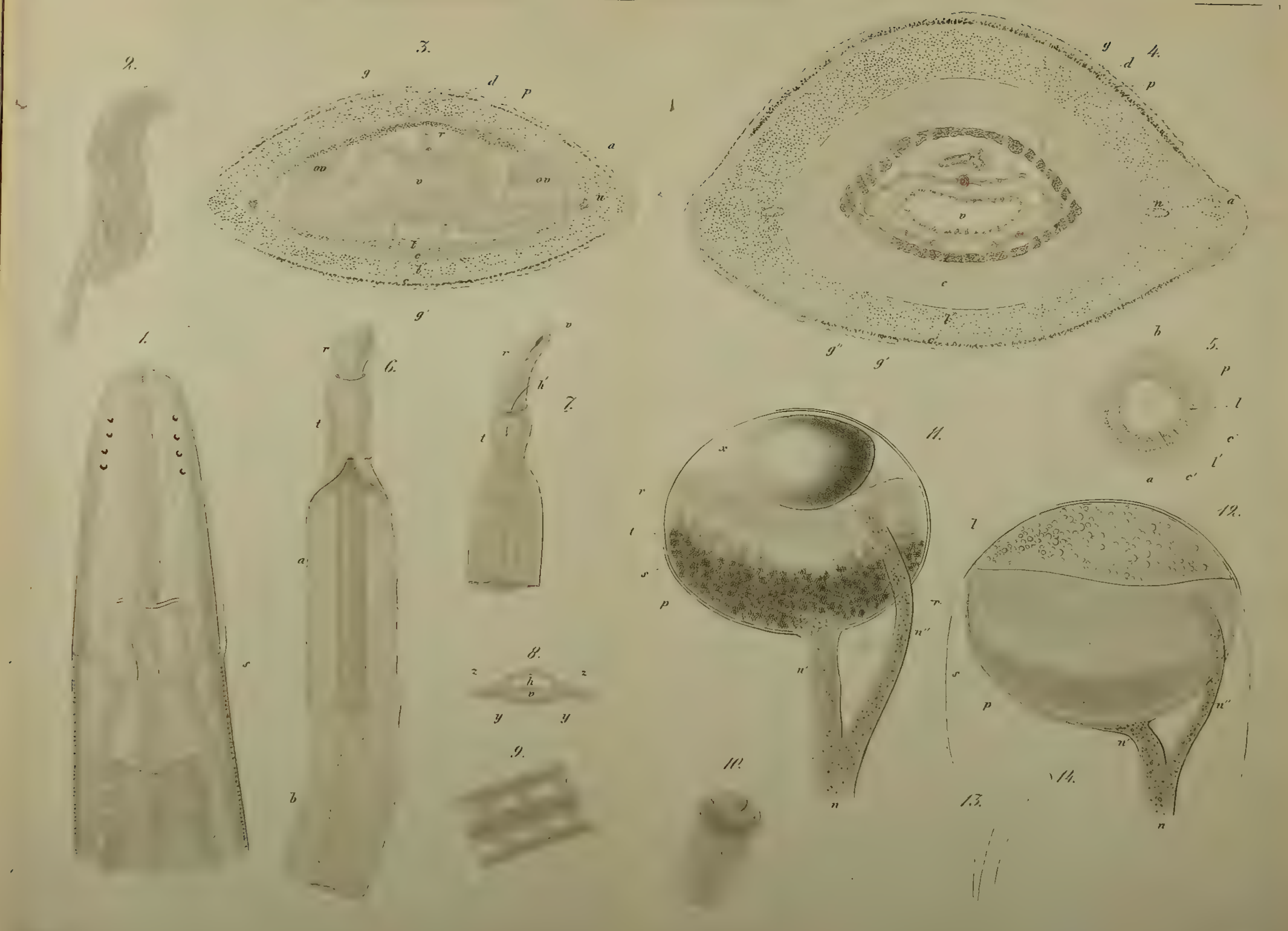


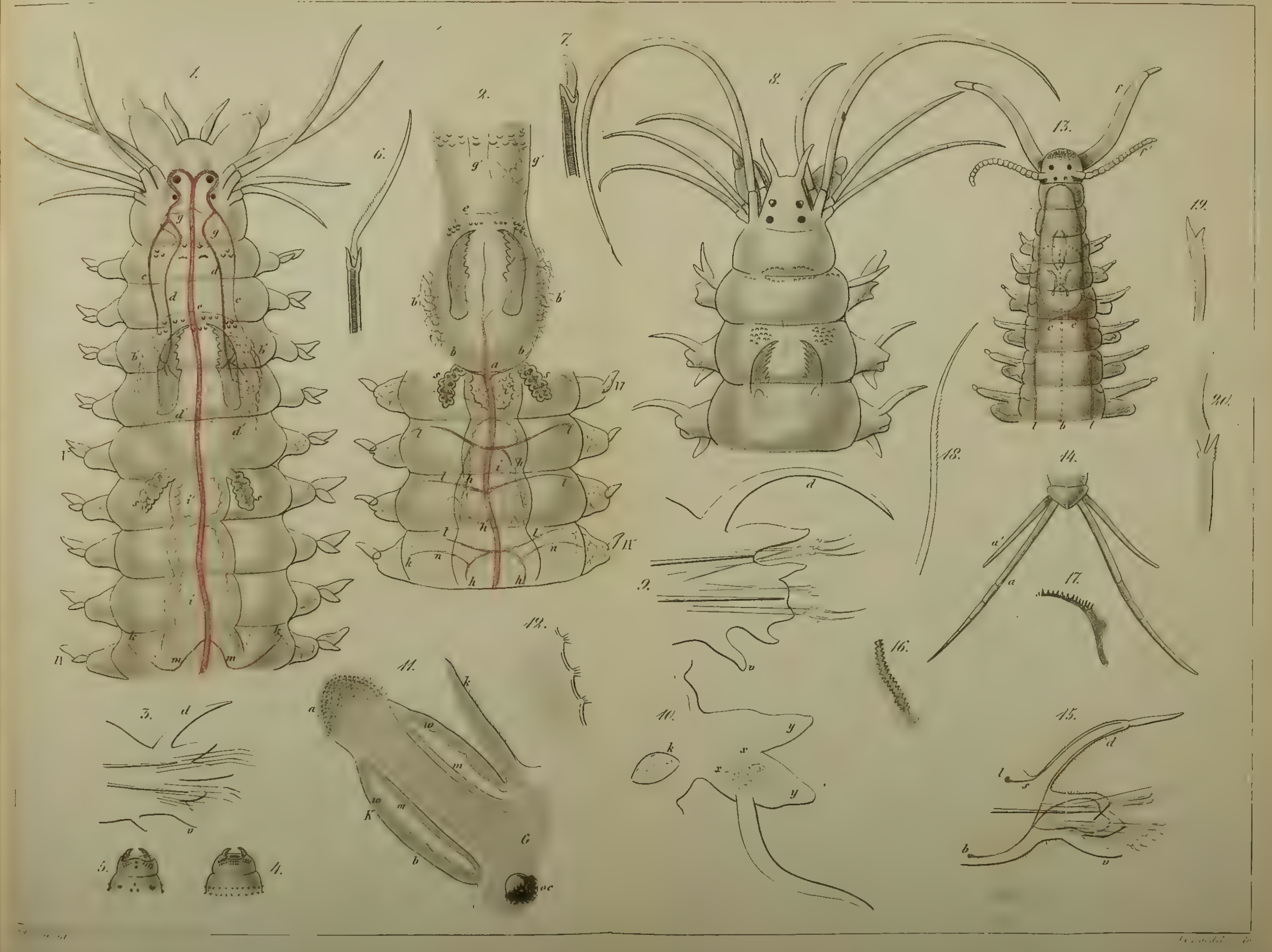






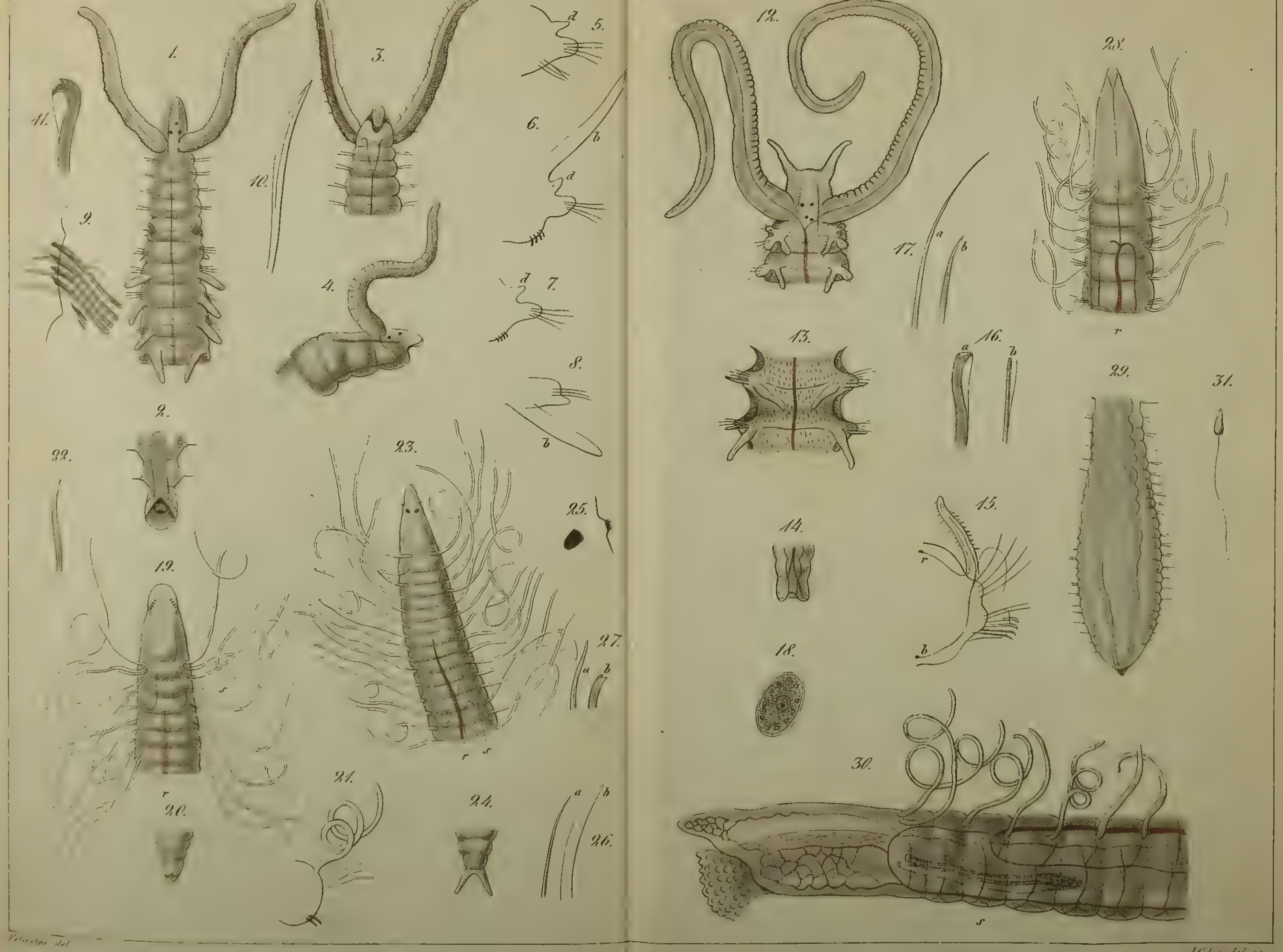

1.
s
r
m a
2.
m'
g
9.
8.
7.
x
6.
10.
3.
m'
g
a
m
4.
5.
16.
13.
d
v
12.
r
11.
n
o
17.
14
15.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.

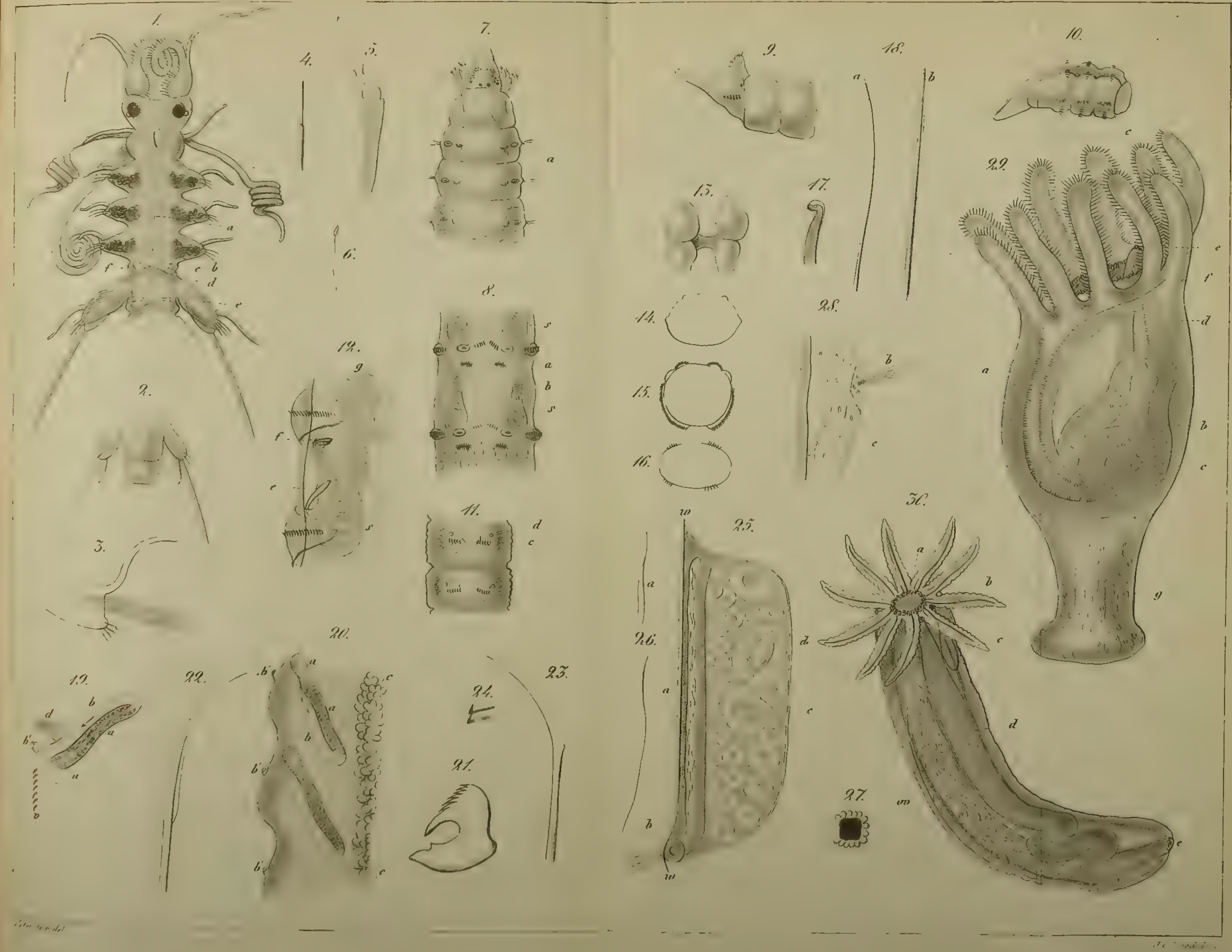




Keferstein del. J. C. Juedel sc.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.

J.C. Hoedel sc.



Untersuchungen über die letzten Endigungen der Nerven.

Von

A. Kölliker.

Erste Abhandlung.

Ueber die Endigungen der Nerven in den Muskeln des Frosches.

Hierzu Tafel XIII—XVI.

Die Veranlassung zu dieser Arbeit gaben vor Allem die neuen Untersuchungen von *W. Kühne* (Ueber die peripherischen Endorgane der motorischen Nerven. Mit 5 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, 1862.), deren Ergebnisse in hohem Grade auffallend und für die Physiologie bedeutungsvoll erscheinen, nächstdem auch der Wunsch, die Angaben auch der andern neuern Beobachter in diesem Gebiete, von *Schaafhausen* und von *L. Beale*, bei einem Thiere zu prüfen, das für solche Forschungen auf jeden Fall als in hohem Grade günstig anzusehen ist. —

Nach *W. Kühne's* Untersuchungen gehen beim Frosche die Nervenprimitivfasern dunkelrandig bis an die Muskelfasern heran, dringen dann in das Innere derselben ein, werden blass und enden theils mit freien, zugespitzten Ausläufern, theils mit besondern, eigenthümlich gebauten Endorganen, den Nervenendknospen von *Kühne*. Die genaueren Verhältnisse betreffend, so soll an der Eintrittsstelle der Nervenröhren in die Muskelfasern die eigentliche (*Schwann*'sche) Nervenscheide mit dem Sarcolemma verschmelzen und — da das Nervenmark in der Regel hier aufhört — die blassen Nervenröhren im Innern der Muskelfasern einfach Fortsetzungen des Axencylinders sein. Dieser verzweigt sich dann nach *K.* in einem verhältnissmässig kleinen Bezirke mehrfach, so dass 5—10 und mehr Endigungen aus demselben hervorgehen, und an dieser Verzweigung sitzen dann da und dort, theils seitlich, theils endständig, die Nervenendknospen an in Gestalt länglichrunder körniger Körperchen mit meist zugespitztem äusserem Ende und von geringerer Grösse als die Muskelkerne, an denen *Kühne* bei 1000—1800 maliger Vergrösserung noch einen besonderen Bau gesehen zu haben glaubt. Jede Knospe nämlich soll bestehen:

1) aus einer äussern körnigen Umhüllung, die am freien Ende wie pinselförmig zerfasert sei oder wie einen büschelförmigen Anhang besitze — und 2) aus einem innern Faden, der ein Ast des Axencylinders sei, an dem die Endknospe ansitze, und im Innern dieser in ein birnförmiges Körperchen ausgehe, das fast immer mit kleinen Kügelchen erfüllt erscheine, welche sehr verschieden seien von dem feinkörnigen Inhalte der übrigen Knospe. Diesem zufolge steht *Kühne* nicht an, eine gewisse Aehnlichkeit dieser Endknospen mit den *Pacini*'schen Körperchen hervorzuheben, immerhin hütet er sich jedoch, diese Aehnlichkeit weiter zu betonen.

Vergleicht man diese Angaben mit dem, was man bisher über die Endigungen der Nerven in den Froschmuskeln wusste, wie sich diess vor Allem in den bekannten Arbeiten von *R. Wagner* und *Reichert* niedergelegt findet, so ergeben sich solche Unterschiede, dass man unmöglich an Beobachtungsfehler der bisherigen Forscher denken kann, sondern veranlasst wird, vor Allem die Frage sich vorzulegen, welche Untersuchungsweisen in dem einen und andern Falle angewendet wurden. Und da ergiebt sich dann allerdings, dass die bisher beliebte Behandlung der Muskeln mit Kali oder Natron causticum oder mit stärkerer Essigsäure zarte blasse Nervenenden, wie sie *Kühne* beschreibt, unmöglich zur Anschauung bringen konnte, indem diese Reagentien solche entweder zerstören oder zu blass machen mussten. *Kühne* dagegen hat bei seinen Untersuchungen eines ganz neuen Verfahrens sich bedient, und erklärt sich so von vorn herein, warum es ihm möglich wurde, eine genauere Einsicht in das Verhalten der Nervenenden der Muskeln zu gewinnen. Derselbe erweicht einen Muskel (zur Untersuchung diente ihm vor Allem der Gastrocnemius) in einer sehr verdünnten Schwefelsäure (0,1 Gr. Schwefelsäure von 1,83 spec. Gew. in 1 Liter Wasser) während 24 Stunden, und wäscht denselben dann mit destillirtem Wasser so lange aus, bis das Wasser blaues Lackmuspapier nicht mehr färbt. Hierauf kommt der Muskel mit destillirtem Wasser auf 24 Stunden in eine Temperatur von 35—40° C. und wird, wenn diess geschehen ist, so lange mit Wasser in einem Proberöhrchen heftig geschüttelt, bis die Fasern einzeln in der Flüssigkeit herumtreiben, welche dann für sich untersucht werden. Ausserdem erforschte *Kühne* auch ganz frische, einzeln herausgeschnittene Muskelfasern des Gastrocnemius in Humor vitreus oder Blutserum, sowie nach der Methode von *Budge* durch chlorsaures Kali und Salpetersäure einzeln für sich dargestellte Fasern, mit Bezug auf welche Verfahrungsweisen alle die Einzelnheiten in seiner Schrift nachzusehen sind. —

Da somit offenbar Alles auf eine zweckmässige Behandlung der Muskelfasern und Muskeln ankommt, so wandte ich in erster Linie diesem Gegenstande mein Augenmerk zu. Ich prüfte theils die Verfahrungsweisen von *Kühne*, theils versuchte ich neue Reagentien, und unter diesen finden sich einige, die unbedingt denen von *Kühne* an die Seite gestellt

werden dürfen, ja wie ich behaupten möchte, selbst den Vorzug vor denselben verdienen. Es sind folgende:

1) Essigsäure.

Da verdünnte Essigsäure schon vor langer Zeit bei der Darstellung der blassen Hautnerven der Maus mir vortreffliche Dienste geleistet hatte, so versuchte ich vor Allem dieses Mittel, und siehe da, dasselbe ergab vortreffliche Bilder. Es kommt jedoch Alles auf die Stärke der Säure an, und habe ich, nachdem ich anfangs auf Gerathewohl eine verdünnte Lösung angewendet hatte, ermittelt, dass eine Lösung, welche auf 100 Ccm. Wasser 8—12—16 gtt. Ac. acet. concentratum von 1045 spec. Gew. enthält, die günstigste ist. In einer solchen Lösung wird der Hautmuskel der Brust des Frosches schon in $1\frac{1}{2}$—2 Stunden so durchsichtig, dass die letzten Nervenenden sichtbar sind. Uebrigens sind auch noch dünnere und viel stärkere Essigsäurelösungen unter Umständen brauchbar, doch haben mir dieselben bisher keine so gleichbleibenden Ergebnisse geliefert, wie die bezeichnete Mischung. Ist einmal ein Muskel in einem günstigen Zustande, so lässt sich derselbe in einer 1—2 % Essigsäurelösung, wie es scheint, beliebig lange erhalten, wenn man ihn in einem wohlverschlossenen Glase aufbewahrt.

2) Salzsäure von 1 pro mille.

Da die Untersuchung der Nervenenden in den Muskeln und zwischen den Muskelfasern vor Allem durch die verhältnissmässige Undurchsichtigkeit dieser, ihre Quer- und Längsstreifen behindert wird, so verfiel ich auf den Gedanken Mittel anzuwenden, die ohne eingreifend zu sein, doch die Muskelfasern aufhellen. Hier musste vor Allem verdünnte Salzsäure sich empfehlen, die, wie längst bekannt, den Muskelfaserstoff auflöst (s. auch *Brücke* in Wien. Sitzber. 1861.), dagegen, wie *Lehmann* und ich nachgewiesen haben, die Axencylinder der Nerven nicht angreift, und in der That gewährte auch dieses Mittel sehr schöne Bilder. Da jedoch nach und nach die Muskeln in demselben zu weich werden und ganz zerfallen, so kommt es hier auf eine Untersuchung zur rechten Zeit an und hat sich mir im Allgemeinen bei einer Zimmertemperatur von 12—17° R. die Zeit zwischen der 12. bis 8. Stunde als die günstigste ergeben.

3) Künstlicher Magensaft.

Die günstige Wirkung der Salzsäure brachte mich auf den Gedanken, ob nicht durch künstlichen Magensaft die Darstellung der blassen Nervenenden noch schneller und vielleicht besser zu erzielen sei, und ergab sich, dass auch dieses Verfahren seine Vorzüge hat. Ich benutzte immer die Schleimhaut des Froschmagens und als Säure theils die oben angegebene sehr verdünnte Essigsäure, theils die Salzsäure von 1 pro mille und machte alle Versuche bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur. In den meisten Fällen wurden auch nach diesem Verfahren schöne Bilder erzielt, doch zerfallen die Muskel-

fasern schneller und werden auch die Nervenenden angegriffen, daher solche Stücke nur eine bestimmte kürzere Zeit brauchbar sind. Will man dieselben im guten Zustande länger erhalten, so muss man dieselben zu der Zeit, wo sie eben brauchbar geworden sind, mit destillirtem Wasser auswaschen und in Essigsäure von 1 % aufbewahren.

4) Salpetersäure von 1 pro mille.

Auch diese Säure hat mir ziemlich gute Dienste geleistet, doch habe ich im Allgemeinen Essigsäure und Salzsäure brauchbarer gefunden. In 24 Stunden werden in der angegebenen Lösung Froschmuskeln so durchsichtig, dass die Enden der Nervenfasern zu erkennen sind.

Ich zweifle nun nicht, dass es auch noch andere Mittel als die angegebenen giebt, welche zu günstigen Erfolgen führen, doch hatte ich keine Zeit meine Prüfungen nach dieser Richtung noch weiter auszudehnen. —

Als Untersuchungsgegenstand diente mir vor Allem der von *Al. Ecker* in die Kreise der Mikroskopiker eingeführte Hautmuskel der Brust des Frosches (Abdomino-guttural *Dugès*), dessen Nervenverzweigung *Reichert* mit so vielem Erfolge untersucht hat, indem ich es nicht für rathsam hielt, die Nervenenden nur, oder doch vor Allem an einzeln dargestellten Muskelfasern zu verfolgen, wie *Kühne*. Ausserdem untersuchte ich allerdings auch einzeln dargestellte Muskelfasern aus dem Hautmuskel und dem Gastrocnemius und den Bauchmuskeln.

Die Linsen, deren ich mich bediente, waren 1) ein *Hartnack*'sches System 10 à immersion und 2) das stärkste *Nachet*'sche System 7 à correction. Vergrösserungen von 1000—1500, wie sie *Kühne* anwandte, zeigten mir nichts, was ich nicht schon bei vortrefflichen 500—600 maligen Vergrösserungen zu erkennen im Stande war. —

Ich wende mich nun zur Darstellung meiner Erfahrungen und handle der Reihe nach 1) von den Enden der motorischen Nervenfasern, 2) von den anderweitigen Nervenendigungen in den Muskeln und 3) von eigenthümlichen in Froschmuskeln vorkommenden Nervenknospen.

1. Von den Endigungen der Nervenfasern an den Muskelprimitivbündeln.

Mit Hülfe der von mir angegebenen Reagentien, vor Allem der Essigsäure und Salzsäure, ist es nicht schwer sich zu überzeugen, dass in der That die Muskelnerven nicht so enden, wie man diess seit *R. Wagner*'s und *Reichert*'s Untersuchungen ziemlich allgemein angenommen hat, sondern überall in blasse, meist ebenfalls noch verzweigte feine Endäste auslaufen, und betrachte ich es als das Hauptverdienst der Untersuchungen von *Kühne*, diese Endfasern, wie ich sie nenne, zuerst mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, während bisher nur die sehr unbestimmten und von Niemand aufgenommenen Angaben *Axmann*'s in dieser Beziehung

vorlagen. Die Anordnung dieser Endfasern ist, wie die Durchmusterung von sehr vielen Endigungen mich gelehrt hat, ungemein wechselnd und nie in zwei Fällen gleich, so dass es kaum möglich ist, dieselben im Einzelnen zu schildern. Besser als alle Beschreibungen sind bildliche Darstellungen, und verweise ich daher vor Allem auf die getreu nach der Natur gezeichneten Figuren 1—6, welche einige der ausgezeichnetsten Fälle wiedergeben und zusammen mit den von *Kühne* gelieferten Abbildungen vollkommen hinreichen, um eine Vorstellung der wesentlichsten Verhältnisse zu geben.

Einzelnheiten anlangend handle ich nun zunächst von der Beschaffenheit der blassen Endfasern. *Kühne* nennt dieselben Fortsetzungen der Axencylinder und bildet sie auch so ab, es sind dieselben jedoch entschieden mehr, und zwar Verlängerungen der Hülle und des Inhaltes der dunkelrandigen Nervenröhren, wovon ich in so vielen Fällen mit aller nur möglichen Klarheit mich überzeugt habe, dass mir in dieser Beziehung keine Zweifel geblieben sind. Die Figuren 1—5 zeigen an vielen Stellen getreu nach der Natur dargestellt dieses Verhalten, und zum Ueberflusse habe ich in der Figur 6 noch besonders klare Fälle wiedergegeben. Die zarte, gleichartige (*Schwann*'sche) Scheide der Nervenröhren *a* geht somit nicht in das Sarcolemma der Muskelfasern über, wie *Kühne* behauptet, sondern umhüllt eine blasse Fortsetzung *d* des Nerveninhaltes (des Nervenmarkes und des Axencylinders), und beide zusammen setzen erst die Endfasern zusammen. Ueber die Bedeutung der blassen Fortsetzung des Nervenröhreninhaltes in diesen, die ich die Innenfaser nennen will (*d*), ist es schwer sich zu äussern, doch möchte ich glauben, dass dieselbe in den meisten Fällen vor Allem eine Verlängerung des Axencylinders ist, doch habe ich auch Innenfasern gesehen, die leichte Varicositäten und einen schwachen Glanz besassen, und scheint mir daher, dass hie und da auch noch eine dünne Lage von Nervenmark auf die Innenfasern übergeht. Wenn nun übrigens auch am Anfange der meisten Endfasern die Fortsetzung der *Schwann*'schen Scheide und eine Innenfaser als getrennte Gebilde zu unterscheiden sind, so verschmelzen dieselben doch im weiteren Verlaufe so miteinander, oder, vielleicht besser ausgedrückt, verschwindet die Innenfaser als besonderes Gebilde und erscheinen dann die Endfasern einfach als blasse, gleichartige, faserartige Bildungen. Geht man der Sache auf den Grund, so gelangt man zur Ueberzeugung, dass auch diese Theile der Endfasern zarte Röhren sind, und spricht für diese Vermuthung ausser der Thatsache, dass sie die Fortsetzung von wirklichen Röhren sind, auch noch der Umstand, dass gewisse Reagentien, wie z. B. Essigsäure, feine, spärliche, körnige Niederschläge in ihnen erzeugen, welche auch *Kühne* gesehen hat, während sie frisch und durch Salzsäure und besonders Magensaft ganz gleichartig und hell erscheinen. — Die Breite der blassen Endfasern ist sehr verschieden. Die meisten messen nur

0,004''', einige (Fig. 2 und 3.) bis 0,002''' und mehr, viele unter 0,001''' und zwar meist 0,0005—0,0008''', doch kommen auch, obschon seltner, ganz feine Fäserchen wie Bindegewebsfibrillen vor.

Die Beziehungen der blassen Endfasern zu den dunkelrandigen Nervenfasern verdienen noch in einem andern Punkte als den schon erwähnten Berücksichtigung. In den meisten Fällen sind dieselben die geradlinigen Fortsetzungen dunkelrandiger Röhren, doch giebt es auch Fälle, in denen eine solche Röhre durch Theilung in zwei oder in drei blasse Endfasern übergeht (Fig. 1, 2, 3.). Noch auffallender sind die Fälle, in denen dunkelrandige Röhren in ihrem Verlaufe seitlich blasse Endfasern abgeben, namentlich wenn diese unter rechtem Winkel oder gar einander gegenüber zu zweien abgehen, wovon die Figur 3 zwei Beispiele zeigt. Es ist übrigens klar, dass auch diese Vorkommnisse unter die Abtheilung der Theilungen der Nervenröhren fallen, nur dass bei denselben eine dunkelrandige Faser nicht in lauter blasse Endfasern oder wieder in dunkelrandige Röhren, sondern in solche beider Arten sich zerspaltet. Gerade diese Fälle, die *Kühne* nicht gesehen zu haben scheint, wenigstens nicht abbildet, lehren am deutlichsten und entschiedensten, dass die blassen Endfasern auch Fortsetzungen der Nervenscheide sind.

Ein zweiter erwähnenswerther Punkt sind die von *Kühne* sogenannten Endorgane oder Nervenendknospen an den blassen Endfasern, denen er eine solche Wichtigkeit zuzuschreiben scheint, dass er dieselben zur Ueberschrift seiner Abhandlung benutzte. Diese Endorgane, die von *Kühne* mit so wunderbaren Eigenthümlichkeiten des Baues, einer Hülle, einem centralen Faden mit Knöpfchen und einem Endbüschel ausgerüstet wurden, so dass selbst der Gedanke an eine entfernte Aehnlichkeit mit *Pacini*'schen Körperchen auftauchte, sind Nichts als — Zellenkerne! Da *Kühne* durch die Auffindung der blassen Endfasern und noch dazu an so ungünstigen Objecten, wie den isolirten Muskelfasern, sich gewiss als ein guter Mikroskopiker erwiesen hat, so traute ich anfangs meinen Augen nicht, als ich zuerst diese Kerne der Endfasern (*f*) erblickte, denn ich sagte mir, es werde *Kühne* doch irgend einen Grund gehabt haben, um die fraglichen Gebilde als etwas ganz Besonderes zu beschreiben, allein alles Nachforschen war umsonst. Dieselben Vergrösserungen, die *Kühne* benutzt hatte, wohl unzweifelhaft eben so gute Linsen, frische und mit Reagentien behandelte Muskeln und Muskelfasern zeigten mir Nichts als Zellenkerne und stand ich schliesslich davon ab, mir begreiflich machen zu wollen, wie *Kühne* zu seiner auffallenden Beschreibung derselben gelangte. Das einzige, was ich fand, war das, dass einzelne der Kerne einen dunkleren, entweder mehr in der Mitte oder näher am Rande gelegenen Strich zeigten, der unzweifelhaft von einer Falte herrührte und ganz in derselben Weise auch an einzelnen Kernen der Scheide der dunkelrandigen Nervenfasern vorkam. Ueberhaupt stimmen die Kerne der blassen Endfasern in allen Beziehungen

mit den Kernen der Scheide der dunkelrandigen Nervenröhren überein, so dass es mir überflüssig scheint, über ihre Bedeutung weiter Worte zu verlieren. Lage, Grösse und Gestalt derselben gehen aus meinen Abbildungen hinreichend hervor und bemerke ich daher nur noch folgendes. An frischen Präparaten sind diese Kerne sehr zart und blass und schwer zu erkennen, auch kaum oder nur sehr fein körnig. Durch Reagentien erscheinen sie theils dunkler und körniger, auch etwas geschrumpft oder mit ungleichen Umrissen ($\bar{A}$) oder mehr gleichartig und blass (*H Cl*). Endständig, wie *Kühne* dieselben zum Theil abbildet, sah ich sie nie, doch kamen auch mir Fälle vor, wo die Endfasern jenseits der Kerne nur ganz kurz waren (Fig. 3.). Die sonstigen Beziehungen der Kerne zu den Endfasern anlangend, so fanden sich dieselben entweder im Verlaufe dieser oder an Theilungsstellen. Meist schienen die Kerne wie seitlich an den Endfasern anzusitzen, doch kann ich nach Allem, was ich über diese Verhältnisse weiss, nicht bezweifeln, dass dieselben in der That in den Endfasern sitzen, so jedoch, dass die Fortsetzung der Hülle dieser um sie herum nicht als etwas Besonderes zu erkennen ist. — Sollte es nöthig sein, noch etwas zur Unterstützung meiner Deutung der hier besprochenen Gebilde zu bemerken, so kann ich anführen, dass wie unten gezeigt werden soll, ganz ähnliche Kerne auch an den blassen Endfasern der sensiblen Muskelnerven sich finden, sowie dass solche Kerne in blassen, marklosen Endverästelungen von Nerven überhaupt eine ganz gewöhnliche Erscheinung sind (Elektrisches Organ von *Torpedo*, Haut der Maus, des Frosches, Herz des Frosches, Schleimhäute, Cornea u. s. w.).

Ich komme jetzt zu einer Frage, deren Ermittlung viel mehr Schwierigkeiten macht, nämlich der, ob die blassen Endfasern wirklich im Innern der quergestreiften Muskelfasern liegen, wie *Kühne* behauptet, oder nicht. So wichtig dieser Punkt für die Physiologie auch ist, so glaube ich doch sagen zu dürfen, dass ich denselben ganz unbefangen geprüft habe und bei der Untersuchung alle Erwägungen fern hielt, welche mich gegen dieses Eindringen der Nerven in die Muskelfasern hätten einnehmen können. Ja ich glaubte selbst eine Zeit lang, nach Auffindung der später zu beschreibenden Nervenknospen, *Kühne's* Ansicht in der That vertreten zu können. Allein das hier scheinbar vorhandene Eindringen der Nerven erklärte sich bei genauerer Untersuchung in ganz anderer Weise und ergab sich als ein Trugbild (siehe unten), während auf der anderen Seite die Beweise gegen dieses Eintreten sich immer mehr häuften, bis ich am Ende auch in dieser Frage zu einer derjenigen von *Kühne* ganz entgegengesetzten Stellung gelangte.

Bei Auseinandersetzung der Gründe für meine Behauptung, dass die ganze blasse Endverästelung aussen auf den Muskelfasern, d. h. dem Sarcolemma, ihre Lage hat, beginne ich mit der Bemerkung, dass *Kühne's* Schilderungen und Abbildungen, nach denen die Nervenscheide in das Sarcolemma der Muskelfasern sich fortsetzen

und nur die Axencylinder in das Innere der letztern dringen sollen, nicht gerade zu Gunsten der Richtigkeit seiner Wahrnehmungen sprechen, denn es unterliegt, wie schon oben auseinandergesetzt wurde, nicht dem geringsten Zweifel, dass die Nervenscheide auch auf die blassen Endfasern sich fortsetzt. Ich will jedoch diesen Umstand nicht so sehr betonen, als es vielleicht erlaubt wäre, immer noch als möglich annehmen, dass die Nervenröhren sammt ihrer Scheide in die Muskelfasern eintreten, und meine weiteren Gegengründe vorbringen. Zuvörderst sei es mir erlaubt zu sagen, dass es mir nie gelungen ist, irgendwo ein Eindringen einer dunkelrandigen Faser zu sehen. Ich weiss nun zwar wohl, dass ein Nichtfinden einer von einem Andern wahrgenommenen Thatsache nicht zu weitergehenden Schlüssen berechtigt, da ich jedoch von mir behaupten darf, viele Nervenendigungen unter günstigen Verhältnissen untersucht zu haben, so möchte das Ergebniss meiner Beobachtungen doch vielleicht von einigem Belange sein. Uebrigens bedarf es eigentlich des Herbeiziehens dieser verneinenden Beobachtungen nicht, denn ich habe mit Bestimmtheit mich überzeugt, dass viele blasse Endfasern aussen auf den Muskelfasern liegen. Durchmustert man viele Endigungen, so trifft man gar nicht selten auf Stellen, wo blasse Endfasern gegen den Rand der Muskelfasern verlaufen und deutlich aussen am Sarcolemma nach der andern Seite weiter ziehen. Häufig kommt es auch vor, dass eine Endfaser, indem sie dem scheinbaren Rande einer Muskelfaser parallel zieht, geschlängelt verläuft, und so bald über, bald unter der Muskelfaser gesehen wird, wobei sie am Rande bestimmt aussen am Sarcolemma gesehen wird, wie es die Fig. 5 zeigt. Zur Unterstützung des hieraus abzuleitenden Schlusses erwähne ich nun noch, dass gar nicht selten auch die zu Einer dunkelrandigen Nervenröhre gehörenden Endfasern zu zwei Muskelfasern gehen (Fig. 2, 3, 5.), was ebenfalls nicht mit *Kühne's* Angaben stimmt, nach denen die markhaltigen Röhren in die Muskelfasern eindringen und alle zu einer dunkelrandigen Faser gehörenden Endfasern in einer und derselben Muskelfaser enden.

Ausser diesen wichtigeren Thatsachen halte ich nun auch noch folgendes für erwähnenswerth. Erstens sieht man an Flächenansichten die Endfasern immer über den Querstreifen und den Muskelkernen, was zwar zur Entscheidung, ob dieselben innerhalb oder ausserhalb des Sarcolemma liegen, nicht hinreicht, aber doch beweist, dass dieselben nicht, wie *Kühne* will, in das Innere der Muskelfasern eintreten. — Behandelt man zweitens die Muskelfasern mit Salzsäure von 1 pro mille, welche den quergestreiften Inhalt verflüssigt, so sieht man, dass die Endfasern ihre Stellung unverändert beibehalten, auch wenn der gesammte Inhalt sammt den Kernen der betreffenden Faser in strömender Bewegung begriffen ist. — Drittens sieht man in dem in toto herausgequollenen Inhalte der Muskelfasern nie eine Spur der blassen Endfasern oder ihrer Kerne. Ich habe nämlich gefunden, dass eine Essigsäure von gewisser

Concentration (Ac. acet. concentratum von 10 %) den Inhalt der Muskelfasern in Zeit von 4—6 Stunden in Gestalt von querstreifigen, walzenförmigen, zusammenhängenden Massen heraustreibt, welche an dem Hautmuskel der Brust des Frosches leicht 3—4''' Länge erreichen. Es ist somit, wenn man den Muskel nahe an der Stelle des Nervenstämmchens quer durchschneidet, leicht, die Inhaltstheile der Gegend zu erhalten, wo die Nerven sich ausbreiten, allein nie findet man eine Spur der Endfasern auf den herausgetretenen Cylindern.

Gestützt auf alle diese Wahrnehmungen, und vor Allem auf die bestimmte Beobachtung von Endfasern, die aussen am Sarcolemma verlaufen, kann ich nicht anders als *Kühne's* Behauptung von dem Eindringen der Nerven in die Muskelfasern als nicht richtig zu erklären und mit neuen Gründen der alten Ansicht mich anzuschliessen, dass die Nerven aussen an den Muskelfasern, aber dicht am Sarcolemma ihr Ende erreichen. —

Es erübrigt nun noch Eines, nämlich die Schilderung des letzten Endes der blassen Endfasern, mit Bezug auf welches mir noch einige Zweifel geblieben sind. Zwar fand auch ich die scheinbar freien Enden, die *Kühne* schildert, auf der andern Seite kamen mir aber auch Bilder vor, welche den Gedanken erweckten, ob nicht vielleicht auch hier, wie im physiologisch verwandten elektrischen Organe von *Torpedo*, ein ganz zartes und dichtes Endnetz vorhanden sei. Es kommen nämlich an den marklosen Endfasern in manchen Fällen (Fig. 4.) zahlreiche kurze, spitze oder abgerundete Seitenanhänge, oder wenigstens so wenig scharf gezeichnete Begrenzungen vor, dass die Möglichkeit des Vorkommens noch feinerer Ausläufer einem nahe tritt, doch ist es mir bisher weder an frischen, noch an mit verschiedenen Reagentien behandelten Fasern gelungen, weitere Anschauungen nach der angegebenen Richtung zu erhalten und kann ich einige wenige (3) Fälle von unzweifelhaften Verbindungen der Endfasern untereinander (Fig. 4. *g*.), die ich bisher sah, nicht in diesem Sinne verwerthen. Auf der andern Seite sieht man die Endfasern häufig auch so scharf begrenzt und schön und auf weite Strecken so geradlinig verlaufen, dass es schwer hält zu glauben, dass dieselben nicht die wirklichen Enden darstellen, und erklären sich vielleicht die oben erwähnten Bilder daraus, dass die Reagentien, welche durch Aufhellung der Muskelfasern die Nervenfasern deutlich machen, bald mehr bald weniger auch diese angreifen, die offenbar sehr zarte Gebilde sind. —

2. Von den anderweitigen Nervenendigungen in den Muskeln des Frosches.

In der oben angeführten Arbeit erwähnt *Kühne* ausser den Endigungen der Nerven an den Muskelfasern keine andern Nervenausbreitungen, was sich leicht begreift, wenn man weiss, dass er die Nervenenden nur

oder vor Allem an den isolirten Muskelfasern des Gastrocnemius prüfte. Es kommen jedoch in den Muskeln, wie ich vom Menschen im Jahre 1850 (Mikr. Anat. II, 1.) und *Reichert* vom Frosche im Jahre 1851 zeigte, noch andere Nervenfasern von sehr eigenthümlichem Verlaufe vor, die wir beide vermuthungsweise als sensible Fasern deuteten, über deren feinere Verhältnisse bisher noch gar nichts ermittelt war, daher ich es nicht für überflüssig hielt, meine Forschungen auch nach dieser Richtung auszudehnen, wobei sich folgende nicht unwichtige Ergebnisse herausstellten.

Das allgemeine Verhalten dieser sensiblen Fasern, wie ich sie nennen will, ist im Hautmuskel des Frosches so, dass von dem Nervenstamme desselben da und dort einzelne Fasern sich ablösen, um in weitem Verlaufe mit einzelnen Theilungen über den ganzen Muskel auch auf den Stellen, wo Muskelnerven gänzlich fehlen, sich auszubreiten. Im Einzelnen ist der Verlauf dieser Fasern nie bei zwei Muskeln auch nur annähernd gleich, und verweise ich daher statt aller weitern Beschreibung auf die Figur 7, in welcher ein Fall getreu nach der Natur gezeichnet dargestellt ist. In diesem Muskel fand ich 5 Stämmchen sensibler Fasern (1, 1, 1, 1, 1.), alle nur aus je Einer schmalen Primitivfaser gebildet, von denen ein sehr entwickeltes den obern Theil des Muskels versorgte, während in der mittleren Gegend zwei, ein längeres und ein kürzeres und im unteren Theile zwei längere Stämmchen vorkamen. — Ueber das genauere Verhalten dieser sensiblen Fasern hat mir die Untersuchung vieler Muskeln folgendes gelehrt.

Erstens was den Ursprung dieser sensiblen Fasern anbetrifft, so vermuthe ich wie *Reichert*, dass der kleine Nervenstamm des Muskels unter seinen 8—10 Fasern Eine sensible Faser führt, welche dann durch wiederholte Theilungen die Stämmchen der für sich verlaufenden sensiblen Fasern liefert. Freilich ist es mir ebensowenig wie *Reichert* gelungen, die einfaserigen Stämmchen rückwärts bis zu ihrer Stammfaser zu verfolgen, immerhin glaube ich einen guten Beweis für meine Annahme zu besitzen, und diess ist der, dass es Hautmuskeln giebt, in denen die Stammfaser aller sensiblen Zweige nicht in der Bahn des motorischen Nervenstämmchens eintritt, sondern für sich, und manchmal in ziemlicher Entfernung von demselben zum Muskel sich begiebt. Ausserdem kann ich erwähnen, dass ich nie Muskeläste von den sensiblen Fasern habe abgehen sehen und eben so wenig diese von jenen, in welcher Beziehung ich jedoch vor Bildern warnen muss, die leicht täuschen könnten. So sah ich einmal eine sensible Faser scheinbar in drei Aestchen sich theilen, von denen eines zu einer Muskelfaser abging. Genau untersucht ergab sich, dass diese letztere nichts als eine aus der Tiefe aufsteigende ächte motorische Faser war, die auf eine kleine Strecke mit der sensiblen Faser verlief und dann sie verliess, und solche Verbindungen habe ich zu wiederholten Malen gesehen.

Der Verlauf der noch dunkelrandigen sensiblen Fasern ist so, dass

die überwiegende Mehrzahl derselben der äussern, der Haut zugewandten Fläche des Muskels zustrebt, um hier unter einer dünnen, den Muskel bedeckenden Fascie zu enden, welche zugleich auch die Wand des an den Muskel angrenzenden Lymphraumes bildet. Nur wenige Zweige der sensiblen Stämmchen begeben sich zur andern oder der tiefen Fläche des Muskels und keines verästelt sich, so viel ich bisher zur ermitteln vermochte, zwischen den Muskelfasern selbst, obwohl, wie sich von selbst versteht, die von dem an der tiefen Fläche des Muskels gelegenen Nervenstämmchen gegen die äussere Fläche ziehenden sensiblen Fasern zwischen den Muskelfasern durchzutreten haben, um an diese Fläche zu gelangen, wobei sie nicht immer den kürzesten Weg einschlagen, sondern oft auf längere Strecken zwischen ihnen verlaufen.

Die Endigung dieser Fasern hat *Reichert* nicht gesehen, woran nur die von ihm angewendete Behandlung der Muskeln mit Kali schuld ist. Benutzt man irgend eines der oben angegebenen Mittel, welche die Enden der motorischen Nerven vortreten lassen, so wird man auch in den Stand gesetzt, die letzten Ausläufer der sensiblen Fasern zu verfolgen. So habe ich — freilich nicht ohne Mühe und Zeitaufwand, denn die letzten Enden dieser Fasern sind ungemein feine und blasse Fädchen — ermittelt, dass hier eine Endigung sich findet, die im Wesentlichen an die der motorischen Fasern sich anschliesst, nur dass die blassen Endfasern über viel weitere Strecken sich verbreiten und feiner sind. Ein Blick auf die Fig. 8 und 9 wird besser als viele Worte über die näheren Verhältnisse aufklären. In Fig. 8 sieht man ein kleines Muskelstämmchen m, mit dem eine sensible Faser s verläuft. Von demselben abgetreten theilt sich diese in 3 Fasern x, y, z, von denen alle wie die feine Stammfaser eine Scheide mit Kernen und einen dunkelrandigen Inhalt (Mark sammt Axencylinder) haben. Die Faser x ist, so weit sie dargestellt ist, dunkelrandig, entsendet jedoch bei x' zwei blasse Fasern, die anfänglich noch eine Scheide und einen Inhalt erkennen lassen, der wie ein Axencylinder sich ausnimmt. Im weitern Verlaufe sieht man die eine dieser Fasern in eine feine, scheinbar einfache Endfaser e übergehen, an der in weiten Abständen Kerne und auch ein Seitenast vorkommen. Die Faser y ist anfänglich noch dunkelrandig, wird dann blass, behält aber die Scheide als weit abstehende Umhüllung noch lange bei. Innerhalb dieser Scheide theilt sich bei y' der blasse Inhalt (Axencylinder mit einer Spur (?) von Mark), und diese Nebenfaser geht dann weiter unten bei y'' ab, um bald zu einer Endfaser e zu werden. Ausserdem giebt die Faser y noch höher oben bei $v\,v$ zwei Endfasern ab. Die 3. Faser z ist ebenfalls anfangs noch dunkelrandig, wird dann aber blass und ist nicht weiter dargestellt. Zeigt Fig. 8 den Anfang der sensiblen Fasern mit nur wenigen Endfasern, so sind in Fig. 9 nur diese dargestellt. Hier ist w der Anfang, der noch eine Scheide erkennen lässt. Alles andere sind Endfasern mit Kernen. Die mit o, o, o bezeichneten Stellen sind keine Enden, sondern

nicht ausgezeichnete Fasern, wohl aber liessen sich die mit p, p versehenen Fädchen nicht weiter verfolgen und scheinen freie Enden zu sein. Ausserdem waren in dieser Verästelung bei q einige Verbindungen der blassen Endfasern da, welche jedoch im Ganzen sehr selten vorkommen Ueber die Gesammtverästelung der blassen Endfasern giebt nun endlich noch die Fig. 7 Aufschluss. Hier sind die noch dunkelrandigen Theile der 5 sensiblen Fasern (1, 1, 1, 1, 1.) mit dunklen, schematisch zu stark angegebenen Linien dargestellt. Alle blass gezeichneten Seitenäste und Endausläufer (2) sind blasse Endfasern, deren Kerne nicht angegeben sind. Ich habe mir viele Mühe gegeben, alle diese Endfasern zu verfolgen, doch ist es mir wahrscheinlich nicht ganz gelungen, denn es sind einzelne Felder des Muskels leer geblieben, die wahrscheinlich auch solche besitzen. Immerhin zeigt die Abbildung, dass die Zahl dieser Endfasern sehr gross und ihr Verbreitungsbezirk ein bedeutender ist. Die mit 3, 3, 3 bezeichneten Fasern waren solche, die von der äussern zur tiefern Fläche des Muskels sich begaben, um dort ihr Ende zu erreichen. Ausserdem zeigt die Figur bei 4, 4, 4, sieben noch dunkelrandige sensible Fasern, die am untern Ende über den Bereich des Hautmuskels heraustreten, um wahrscheinlich auf den Bauchmuskeln ihr Ende zu erreichen.

Von den sensiblen Fasern hätte ich nun nur noch das zu bemerken, dass die Stammfasern derselben ziemlich breite Röhren sind, die denen der motorischen Fasern an Breite nichts oder nicht viel nachgeben. Es findet sich somit auch hier eine bedeutende Verschmälerung in der Endausbreitung, denn alle freiverlaufenden sensiblen Fasern sind ganz feine, die, die weitabstehende Scheide nicht mit gerechnet, 0,001''' kaum übersteigen. Die blassen Endfasern betragen alle unter 0,001''', wobei ebenfalls die Scheide da wo sie noch erkennbar ist, nicht mitgezählt ist, und messen die stärkeren von 0,0005—0,0008''', während die feineren und die letzten Ausläufer bis zur Feinheit von Bindegewebsfibrillen herabgehen. Alle feineren Endfasern liegen ganz oberflächlich im Perimysium und zwischen demselben und den Muskelfasern, und scheinen schliesslich frei auszulaufen; wenigstens kommt man bei Verfolgung derselben mit den besten Linsen schliesslich immer zu Stellen, wo sie ganz zart dem Blicke sich entziehen und in keiner Weise weiter zu verfolgen sind, auch wenn man eine noch so grosse Uebung im Erkennen und Auffinden derselben sich erworben hat, was, wie ich für diejenigen bemerke, die diese Untersuchungen wiederholen, eine der schwierigsten mikroskopischen Aufgaben ist.

Ausser den sensiblen Nerven finden sich nun im Hautmuskel der Brust des Frosches auch noch Gefässnerven, deren Verlauf und Ursprung mir jedoch nicht vollkommen klar geworden ist. Diese Gefässnerven stimmen ganz und gar mit den blassen sensiblen Endfasern überein und besitzen wie diese von Stelle zu Stelle Kerne. Ihr Vorkommen

anlangend so fand ich sie besonders an kleineren Venen und Gefässchen der arteriellen Seite, die jedoch keine Muskeln mehr besassen, und konnte sie oft mit Theilungen auf lange Strecken von einem Aste auf andere verfolgen, ohne bestimmte Enden zu finden. An Gefässen von entschieden arteriellem Baue sah ich sie in einzelnen Fällen auch, vermisste sie jedoch häufig, ohne in dieser Beziehung ganz Sicheres vorbringen zu können, da die zahlreichen spindelförmigen Bindegewebskörperchen in der Adventitia der stärkeren Gefässe die Entscheidung über die Natur einzelner kernhaltiger Fasern sehr erschweren. Nur Einmal sah ich einen Ursprung der Gefässnerven von einer dunkelrandigen Faser, die ein Ast einer sensiblen Faser war, und scheint es demnach, als ob wenigstens ein Theil dieser Nerven sensibler Natur wäre, wofür auch ihr häufiges Vorkommen an muskelfreien Gefässchen spricht.

3. Von den Nervenknospen im Hautmuskel des Frosches.

In dem genannten Muskel des Frosches kommen im Winter (Februar und März) ausnahmslos 3—5 eigenthümliche Bildungen vor (Fig. 7. 5, 5, 5, 5, 5; Fig. 10.), die auf den ersten Blick an Tastkörperchen oder Endkolben erinnern, ohne jedoch in diese Abtheilung von Organen zu gehören. Auf den ersten Blick und selbst bei genauerer Untersuchung erscheinen diese Gebilde als etwas erweiterte Stellen mittelstarker Muskelfasern, die durch einen grossen Reichthum an eher rundlichen Kernen sich auszeichnen und zu denen eine einzige sehr breite Nervenfaser mit weit abstehender Scheide tritt. Verfolgt man diese, so findet man, dass sie den fraglichen Anschwellungen mit zahlreichen Windungen und knäuelförmigen Bildungen, in denen auch Theilungen vorkommen, an einer oder mehreren Stellen aufliegt und oft unzweifelhaft in dieselben eintritt, in welchem Falle dann die dunkelrandigen Fasern, feiner geworden, in verschiedener Tiefe und Gegenden dem Blicke sich entziehen. Letzterer Umstand machte mir diese Bildungen besonders wichtig, und gab es eine Zeit, wo ich der Ueberzeugung mich hingab, dass hier wenigstens die Nervenröhren im Sinne *Kühne's* in die Muskelfasern eintreten. Eine sorgfältige und nicht leichte Untersuchung der Muskelfasern mit den Nervenknäueln und Anschwellungen an durch Essigsäure durchsichtig gemachten Muskeln mit Hülfe guter starker Vergrösserungen (5—600) lehrte mich jedoch, dass die vermeintlich einfachen Muskelfasern mit der Anschwellung aus einem ganzen Bündel von 3—7 feinen Muskelfasern bestehen, zwischen denen die Nervenröhren des Knäuels nur hindurchtreten. Zuerst fand ich bei Verfolgung der scheinbar einfachen Muskelfasern mit den Nervenknäueln gegen die Enden des Muskels zu, dass dieselben hier deutlich aus mehrfachen feineren, noch quergestreiften Fasern bestehen. Diess brachte mir die Bündel feiner Muskelfasern in Erinnerung, die ich aus eigener Anschauung

kannte, aus denen *Weismann* das Vorkommen einer Längstheilung der Muskelprimitivbündel abgeleitet hat (Zeitschr. f. rat. Med. 1860. Bd. X. St. 263.), und war es, nachdem ich einmal so weit war, nicht mehr schwer, diese Bündel feiner Fasern aus dem Hautmuskel durch starke Kalilösung für sich darzustellen (Fig. 11.) und nachzuweisen, dass in der That sie es sind, die an einer Stelle wie eine Anschwellung mit einer starken, dunkelrandigen Nervenröhre besitzen. An dieser Stelle (1) hingen die feinen Muskelfasern innig zusammen und zeigte sich auch ein sie verbindendes körnigstreifiges, zartes Gewebe, das ich als veränderten Rest der feinen Nervenverästelung und eines diese vielleicht begleitenden spärlichen Bindegewebes, sowie von Capillaren aufzufassen geneigt bin. Deutet man, wie *Weismann* sicherlich mit Recht thut, die Bündel feiner Muskelfasern als Theilungsergebnisse stärkerer Muskelfasern[1]), so werden die eigenthümlichen, von mir gefundenen Nervenknäuel auf einmal klar und erscheinen dieselben als Wucherungen der Nervenfaser des ursprünglichen Primitivbündels, welche gleichzeitig mit der Theilung desselben sich anschickt, auch allen den Theilfasern ihre Nervenenden zukommen zu lassen. Eine genaue Erforschung der hierbei stattfindenden Vorgänge verbietet der innige Zusammenhang der feinen Muskelfasern an der betreffenden Stelle, den, beiläufig gesagt, schon *Weismann* beschreibt und abbildet, ohne dessen Bedeutung zu kennen (l. c. St. 268. Taf. VI. Fig. III.), doch zweifle ich nicht, dass die ursprünglichen blassen Nervenenden durch Wucherung und Kernvermehrung nach und nach so sich entwickeln, dass sie schliesslich alle neuen Fasern zu versorgen im Stande sind, und glaube ich auch, dass ein Theil der zahlreichen Kerne an der fraglichen Stelle den Nervenenden angehört. Gleichzeitig mit der Vermehrung der Endfasern scheint auch die dunkelrandige Stammfaser stärker zu werden, was die sonst unbegreifliche Thatsache verständlich machen würde, dass dieselbe ohne Ausnahme eine ganz dicke Faser ist, stärker als die, die sonst zu einzelnen Muskelfasern treten. — Zum Schlusse nun noch die Bemerkung, dass diese eigenthümlichen Vorgänge, in welche hier zum ersten Male eine etwelche Einsicht sich eröffnet, wohl auch sehr wenig zu Gunsten der *Kühne*'schen Ansicht von der Endigung der Muskelnerven sprechen. Wären die Nervenenden der sich theilenden Muskelfaser ursprünglich in derselben drin, so müssten sie, um auch alle Theilstücke zu versehen, offenbar in ganz unbegreiflicher Weise von der Theilung unbehelligt bleiben und später in einzelne der Theilfasern nicht nur hineingehen, sondern auch aus denselben wieder heraustreten,

1) *Weismann's* Angaben sind in der neuesten Zeit von *Aeby* bezweifelt worden und gebe ich daher hier noch in Fig. 12. die Abbildung eines Stückes einer vielkernigen Muskelfaser mit zwei unzweifelhaften Spaltbildungen, die mir, zusammen genommen mit dem Vorkommen der Bündel feiner Fasern, entschieden eine Längstheilung der ganzen Muskelfasern zu beweisen scheinen. Von einer Randabspaltung im Sinne *Weismann's* habe ich bisher nichts gesehen.

um zu den andern sich zu begeben. Lässt man dagegen die Nervenenden auf dem Sarcolemma aussen aufliegen, wie ich, so ist es äusserst leicht zu begreifen, wie dieselben nach und nach zwischen die Theilstücke hineinwuchern und schliesslich an jedem derselben besondere Endzweige bilden. So gewinnen die Nervenknäuel oder Nervenknospen an den sich theilenden Muskelfasern auch von dieser Seite an Bedeutung und ist diess mit der Grund, warum ich es mir angelegen sein liess, ihre Bedeutung zu erforschen.

Würzburg, 9. April 1862.

Erklärung der Abbildungen.

In allen Figuren haben folgende Buchstaben dieselbe Bedeutung:

a *Schwann*'sche Scheide der Nervenfasern.
b Uebergang derselben auf die blassen Nervenfasern.
c Kerne der Scheide der dunkelrandigen Röhren.
d Fortsetzung der dunkelrandigen Fasern in die blassen Endfasern, wohl vorzugsweise aus dem Axencylinder bestehend.
e Blasse Endfasern, an denen Scheide und Axencylinder nicht mehr getrennt zu unterscheiden sind.
f Kerne der blassen Endfasern (die Endorgane *Kühne's*).
g Verbindungen der blassen Endfasern untereinander.
h Umrisse der Muskelfasern.

Tafel XIII.

Fig. 1—5. Endverästelung der motorischen Nerven aus dem Hautmuskel der Brust des Frosches, mit Linse 10 à immersion von *Hartnack* und Ocular 1.
Fig. 1. Einseitig von einem Stämmchen, von dem nur 2 Fasern und die Scheide gezeichnet sind, auf eine Muskelfaser übergehende Verästelung.
Fig. 2. Nach zwei Hauptrichtungen auf einer Muskelfaser sich ausbreitende Endfasern, von denen einige über den Bereich derselben hinausgehen, *r* ein Muskelkern.
Fig. 3. Der schönste mir vorgekommene Fall einer Endverästelung im Bereiche von 4 Muskelfasern.
Fig. 4. Durch Reichthum an blassen Endfasern ausgezeichnete Verästelung im Bereiche zweier Muskelfasern.
Fig. 5. Einfache Verästelung mit einer Endfaser, die entschieden aussen auf dem Sarcolemma verläuft. Der andere Ast endet an einer zweiten Faser.
Fig. 6. Motorische Nervenenden aus den Bauchmuskeln des Frosches mit Linse 7. Oc. 1. von *Hartnack*, von einem in *H Cl* von 1 pro mille behandelten Muskel.

Tafel XIV.

Fig. 7. Nervenausbreitung im Hautmuskel der Brust des Frosches, 24 mal vergr. Die Muskeläste sind nur in ihrer gröberen Verzweigung angegeben. 1, 1, 1, 1, 1 Fünf sensible Nervenfasern, 2, 2, 2 blasse Endfasern dieser, deren Kerne nicht

angedeutet sind. 3, 3, 3 Sensible Nervenfasern, die zur untern, von der Haut abgewendeten Seite des Muskels treten. 4, 4, 4 Dunkelrandige sensible Fasern, die am untern Rande des Muskels über den Bereich desselben hinausgehen. 5, 5, 5, 5, 5 Fünf Muskelfasern mit Nervenknospen.

Tafel XV.

Fig. 8. Anfang der Verästelung einer sensiblen Faser aus dem Hautmuskel des Frosches, Linse 7. Oc. 1. von *Hartnack*. *m* Muskelstämmchen. *s* Abgehende sensible Faser; *x*, *y*, *z* durch Theilung dieser entstandene Zweige, z. Th. noch mit dunkelrandigen Fasern; x', *v*, *v* von diesen abgehende blasse Endfasern. y' Theilung des Axencylinders einer schon blassen Faser. y'' Abgang des einen Astes in eine blasse Endfaser.

Fig. 9. Endverästelung der sensiblen Nervenfasern von derselben Stelle, Linse 7. Oc. 1. von *Hartnack*. *w* Stammfaser, die noch eine Scheide und einen Axencylinder erkennen lässt; *o*, *o*, *o*, *o* nicht ausgezeichnete Endfasern; *p*, *p* freie Endigungen der Endfasern, *q* Anastomosen derselben.

Tafel XVI.

Fig. 10. Eine Nervenknospe aus dem Hautmuskel der Brust des Frosches, scheinbar in einer Muskelfaser gelegen, die an dieser Stelle zahlreiche Kerne führt. Linse 10 à immersion. Oc. 1. von *Hartnack*.

Fig. 11. Ein Bündel der feineren Muskelfasern, an denen die Nervenknospen sich finden, von denen bei 1 noch Reste zu sehen sind. Mit Kali von 35 %, behandelt. Geringe Vergrösserung. Das Bündel ist nur bis etwas über die Hälfte dargestellt.

Fig. 12. Mit Kali conc. isolirte Muskelfaser aus dem Hautmuskel des Frosches, die zahlreiche Kernreihen und zwei Spaltbildungen zeigt. Die Streifung der Faser ist nicht angegeben.

Einiges über den Bau der sogenannten Winterschlafdrüsen.

Von

H. Hirzel und H. Frey.

Hierzu Tafel XII.

Aus neuerer Zeit herrührende Untersuchungen über die Structur des betreffenden Organes liegen nur wenige vor. Sorgfältig hat allein *Ecker* diesen Gegenstand behandelt in seinem Artikel: »Blutgefässdrüsen« (*Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. S. 121). Nach der Schilderung der Lage der verschiedenen Lappen sowie der Angabe, dass Grösse, Farbe, äusseres Ansehen und Bau sowohl bei verschiedenen Thieren als bei derselben Species nach Alter und Jahreszeit wechselnd ausfallen, berichtet der Verf. Folgendes über die feinere Structur unserer Gebilde: »Im Wesentlichen aber bestehen dieselben immer aus dicht zu Lappen und Läppchen zusammengehäuften polygonalen Zellen von circa 0,025 mm. Duchmesser, die wie es scheint in ein strukturloses Stroma eingesenkt und nur schwer von einander isolirbar sind. Die einzelnen Zellen umspinnt ein dichtes Netz von Capillaren, deren Durchmesser den der Blutkörperchen nicht übersteigt. Der Inhalt dieser Zellen ist nach Alter und Jahreszeit verschieden und davon hängt eben das verschiedene Ansehen der Drüse ab. In jugendlichen Thieren und bei Winterschläfern, zum Beispiel bei unseren Fledermäusen vorübergehend im Winter, ist der Zelleninhalt reich an Proteinsubstanzen, feine in Kali lösliche Körner enthaltend; nach Anwendung von Kali erkennt man deutlich die einzelnen Zellen mit Kernen von 0,007 mm. Bei älteren Thieren und im Sommer sind die Zellen mit Fettkörnchen dicht angefüllt und erst nach Anwendung von Aether als solche zu erkennen.« Nach der richtigen Angabe, dass Thymus und Winterschlafdrüsen nichts mit einander zu thun haben, bemerkt *Ecker* noch: »Wir haben diese Organe Drüsen genannt; lässt sich diese Benennung rechtfertigen? Ich glaube, ja; es schliessen sich diese Organe in mehr als einer Beziehung an die Blutgefässdrüsen. Eine Drüsenmembran um die Zellenhaufen ist allerdings nicht nachzuweisen, allein wir dürfen wohl die einzelnen Zellen selbst als Drüsen-

blasen betrachten. Die einfachsten Blasen der Nebennieren sind ja ebenfalls nur Zellen, und so ist es wohl auch hier. Die Zellen persistiren, wie namentlich auch die regelmässige Gefässanordnung zu zeigen scheint, und es ändert sich nur der Zellen- oder Drüseninhalt.«

Im Jahre 1857 schreibt *Valentin* in seinen Beobachtungen über den Winterschlaf (*Moleschott's* Untersuchungen. Bd. 2. S. 12.): »Untersuchte ich diejenigen Abschnitte der Winterschlafdrüse, welche dem Grenzstrang des Sympathicus aufliegen, microscopisch, so fand ich in ihren Läppchen zahlreiche, haufenweis aggregirte Körner, die zum grössten Theile in Essigsäure unverändert blieben. Der ganze Bau erinnerte im höchsten Grade an die bekannte Structur der verwandten Blutgefässdrüsen, wie z. B. der Thymus.«

In *Leydig's* Lehrbuch (S. 431.) findet sich nur die Angabe, dass die Winterschlafdrüsen eine Art Lymphdrüsen seien. Mit Recht hebt *Krause* in einer kürzlich erschienenen Schrift (Anatomische Untersuchungen. Hannover, 1861.) die Nothwendigkeit einer zu erneuernden Untersuchung hervor (S. 159.).

Wir beginnen mit der Beschreibung der Winterschlafdrüsen, welche uns während des Winters 1860—61 zur Untersuchung kamen.

Sie betreffen zwei Murmelthiere (Arctomys marmota), welche in der Erstarrung liegend wir vom Gotthard erhielten, dann den Igel (Erinaceus europaeus), zwei Fledermausarten (und zwar Vespertilio murinus sowie Vespertilio auritus), ferner die Wühlmaus (Hypudaeus arvalis), sowie das Eichhörnchen (Sciurus vulgaris) und die Ratte (Mus decumanus).

Bei allen erschien das aus gedrängten Läppchen bestehende Drüsengewebe ziemlich fest und resistent, von schmutzig ocker-bräunlicher Farbe, und bildete somit schon für das unbewaffnete Auge eine von dem weichern und weisslichen oder hellgelben Fettzellgewebe leicht unterscheidbare Masse. Differenzen der Farbe in den einzelnen Lappen und Abtheilungen der Winterschlafdrüse boten sich verhältnissmässig nur wenige und unerhebliche dar. So zeigte sich die der Herzbasis aufgelagerte Partie bei den Fledermäusen und dem Murmelthier etwas heller als das übrige Drüsengewebe.

Auffallend — und an ein bekanntes Verhältniss ausgeschnittener Lymphknoten erinnernd — ist eine sich bald einstellende Farbenveränderung der Oberfläche. Hat man einen Drüsenlappen frei während einiger Stunden an der Luft liegen gelassen, so nimmt er hier ein dunkles, röthlich-braunes Colorit an, während beim Einschneiden das Innengewebe heller und in der ursprünglichen Färbung verblieben ist. Hat die Drüse einen Tag in Weingeist gelegen, so bemerkt man dasselbe.

Die Winterschlafdrüse des zuerst untersuchten Murmelthieres, eines nicht ganz erwachsenen Exemplares, begann fast in der Höhe des Kehlkopfes, an der Aussenseite des Sternocleidomastoideus mit einigen kleinen Lappen, die getrennt über einander lagen. Dann stieg sie in die Brust-

höhle hinab, um hier in ansehnlicher Ausdehnung die Herzbasis oben und äusserlich zu bedecken. Im Innern derselben trafen wir hier ein Thymusrudiment nicht mehr an. Dann erstreckte sie sich, mit zwei grossen platten Lappen den Wirbelkörpern und angrenzenden Rippenpartieen dicht anliegend und den Grenzstrang des Sympathicus einhüllend, bis zum Zwerchfell herab, so dass wir die darauf bezügliche *Valentin*'sche Angabe vollkommen bestätigen können. Ueberall trat das gleiche gelblich-rothe Ansehen mit Ausnahme der die Thymus einnehmenden Abtheilungen hervor. Die Läppchen platt, oft scharfrandig, waren stets deutlich durch loses Bindegewebe von einander getrennt und leicht zu isoliren. In der Bauchhöhle dagegen fanden wir mit Ausnahme zweier kleiner erbsengrosser Lappen, welche dicht unterhalb des Diaphragma, an der linken Seite der Aorta lagen, von unserm Organe nichts weiter vor. Endlich erschien noch ein colossaler Lappen aussen auf dem Thorax zwischen letzterm und der Innenfläche der Scapula, welcher sich auch gegen den Rücken hin noch eine Strecke weit ausdehnte.

Bei der Wühlmaus begann die Drüse am Halse dicht unter der Haut gelegen schon in der Kiefergegend, um sich der vordern Halsfläche entlang in den Thorax zu erstrecken. Sie bildete eine ansehnliche Masse auf dem Herzen, lief an den Seiten der Rückenwirbel bis zum Diaphragma; in der Bauchhöhle kam nichts von ihr vor. Sehr starke Drüsenmassen erschienen äusserlich am Thorax, auf dem Sternum und den Brustmuskeln, sowie an der hintern Seite des Brustkorbs, in der Schulterblattgegend. Die Farbe der äusserlichen Lappen des Organs war eine weisslicher gelbe, als sie sonst bei andern Thieren vorkommt, während dagegen der die Brusthöhle einnehmende Theil die Färbung wie beim Murmelthier erkennen liess.

Beim Igel erschien das Organ in sehr ähnlicher Lage wie beim Murmelthiere, nur war seine Massenhaftigkeit eine weit beträchtlichere und im Verhältniss zum Körpervolumen des Thiers sehr auffallende. Ganz besonders entwickelt zeigten sich zwei an den Seiten des Nackens hoch emporsteigende Lappen.

Bei unsern beiden Fledermäusen war einmal der der Herzbasis aufliegende Theil ansehnlich ausgebildet, dann aber, wie schon von unsern Vorgängern bemerkt wurde, eine sehr starke Entwicklung der Winterschlafdrüse zwischen beiden Schulterblättern zu bemerken. Die Farbe war ein dunkles Ockergelb.

Beim Eichhörnchen endlich erschien das Organ mässig entwickelt auf der Herzbasis, kaum merkbar dagegen an der Seite der Brustwirbel, stark endlich über die Vorderfläche der Brust ausgebildet. Zwischen Schulterblatt und Brustgegend fanden wir dagegen nichts von ihm.

Was die mikroskopische Untersuchung betrifft, so ist dieselbe, wie man unter anderm auch schon aus der Redaction der *Ecker*'schen Angaben entnehmen kann, mit beträchtlichen Schwierigkeiten verknüpft,

indem einmal die Gerüstsubstanz nur ungemein mühsam zu erkennen ist, und dann die unendliche Menge von Fetttropfen und Fettkörnern ein nur höchst schwierig wegzuschaffendes Hinderniss der Erforschung abgiebt. (Man vergl. Taf. XII. Fig. 1 *a*, *b*, *c*.). Wir benützten Erhärtung in Alkohol. Es gelang leicht, auf diesem Wege sehr dünne Schnitte zu gewinnen und auf diesen das von *Ecker* für den Igel beschriebene dichte Capillar-Netz mit seinen rundlichen Maschen und zum Theil noch in den Röhrchen steckenden Blutkörperchen zu erkennen. Dagegen wollten die von jenem Forscher geschilderten Drüsenzellen in keiner Weise sichtbar werden. Indem wir die Masse der Fettkörnchen und Fetttröpfchen zu weiterer Ergründung auf diesem Wege nicht entfernen konnten, und auch das Auspinseln des Drüsenschnittes nicht gelingen wollte, wandten wir uns zu andern Methoden. Wir behandelten derartige Durchschnitte mit verdünnten Lösungen der Alkalien, des Natrons und Kalis, ohne jedoch hievon einen erheblichen Gewinn zu bemerken, und ohne über die Existenz der fraglichen Drüsenzellen ins Reine zu kommen. Die *Gerlach*'sche Carmin-Färbung, die wir auf in beiderlei Weise behandelte Präparate anwandten, zeigte uns allerdings kleine, meist länglich runde Kerne, welche den Rand der durch die Capillar-Netze gebildeten Maschen einnahmen und demnach für die wandständige Nuclearformation jener Drüsenzellen bei erster Betrachtung genommen werden konnten. Eine genauere Prüfung lehrte jedoch, dass diese Kerne der Wand der Haargefässe, und nicht dem eigentlichen Drüsengewebe angehörten. Wir gingen dann zur Entfernung des Fettes mit absolutem Alkohol über. Diese gelang, wenn auch mühsam und allmählich, allerdings vollständig. Das Drüsengewebe bot aber alsdann zusammengeschrumpft, ein wirres, körniges Ansehen dar, aus welchem nicht klug zu werden war. Wir versuchten dann eine andere Behandlungsart. Ausgehend von der Erfahrung, dass Glycerin auch zarte Gewebe wenig oder gar nicht zu afficiren pflegt, dagegen Fettansammlungen des Gewebes höchst bedeutend aufhellt, benutzten wir dieses Reagens. Wir machten nun dünne Schnitte in Weingeist erhärteter Drüsen und behandelten diese längere Zeit hindurch mit warmem, chemisch reinem Glycerin. Sie gewannen allmählich eine bedeutendere Durchsichtigkeit und konnten nun zur Untersuchung benutzt werden. Wir brachten sie theils mit Glycerin befeuchtet unter das Mikroskop, theils nachdem sie mit Alkohol gewaschen, durch Carmin gefärbt waren, theils noch mit nachfolgendem Zusatze der Essigsäure. Auch ein anderes Hülfsmittel erwies sich nicht unzweckmässig. Schnitte in starkem Alkohol gehärteter Drüsensubstanz wurden auf dem Objectträger bei mässiger Wärme rasch getrocknet, dann mit Terpentinöl behandelt und darauf nach Entfernung letzterer Flüssigkeit in Canadabalsam eingeschlossen.

Auf diesem Wege sind wir zu einem eigenthümlichen Resultate gekommen: Die *Ecker*'schen Drüsenzellen existiren nicht, und die Maschenräume des Capillar-Netzes werden von einem

ganz besondern, unendlich zarten Netzwerke feinster Fäserchen erfüllt, in dessen Interstitien der fettige Inhalt gelegen ist. Es findet sich somit keine Aehnlichkeit weder mit dem Bau der Lymphknoten, noch der Blutgefässdrüsen im Allgemeinen und der Thymus im Besondern. Eine drüsige Textur kann überhaupt nicht behauptet werden.

Wir beginnen mit der Umhüllung unsers Organs. Dieselbe besteht aus einem deutlich faserigen Bindegewebe, welches ein mässiges Contingent feiner elastischer Fasern führt. Die Mächtigkeit dieser Umhüllungsschicht ist meistens nur eine geringe, in andern Fällen kann sie jedoch recht ansehnlich werden. So bemerkten wir beim Igel eine Dicke der bindegewebigen Kapsel von $^1/_{18}$—$^1/_{15}$ (Pariser) $'''$. Hier erschienen ausnahmsweise reichliche Fettzellen im Gewebe eingebettet. Zahlreiche Blutgefässe, bald im Querschnitt, bald in longitudinaler Ansicht, welche die bindegewebige Kapsel erkennen lässt, fallen mit dem grossen Blutreichthume des Organgewebes (siehe unten) zusammen. Wir bemerken endlich, dass weder glatte Muskelfasern, noch Nerven in der Kapsel sich finden liessen. Zwischen die Läppchen erstreckt sich das gleiche Bindegewebe, nur mit loserer Verwebung der Bündel (Taf. XII. Fig. 1 *d*, 2 *d d*, 7 *a*.).

Untersucht man passend behandelte dünne Schnitte der sogenannten Winterschlafdrüse, welche hinreichend von ihrer fettigen Inhaltsmasse befreit worden sind, so fällt zunächst eine Abgrenzung des Gewebes in rundlich-polyedrische, seltener auch länglich runde oder unregelmässigere Felder auf (Taf. XII. Fig. 2 *a a*.). Es ist dieses das angebliche Zellengewebe *Ecker's*. Die Grösse dieser Räume bietet nun mancherlei Schwankungen dar, so dass wir sie für die einzelnen Untersuchungsobjecte speciell anführen.

Beim Igel, wo unsere Präparate mit grösster Deutlichkeit die Felderbegrenzung zeigten, betrug die Mehrzahl der Räume 0,00639—0,00766$'''$. Ganz vereinzelt kamen kleinere bis zu 0,00510$'''$ herab vor. Etwas häufiger erschienen Räume von 0,00898—0,01020$'''$. Das grösste Feld, welches wir überhaupt auffanden, mass 0,01277$'''$. Als Trennung zwischen den einzelnen Räumen ergaben sich Streifen eines festeren Gewebes von 0,00128—0,00118$'''$ Breite. War die Fettbefreiung nicht vorgenommen worden, oder hatte sie nur in unvollständiger Weise stattgefunden, so bemerkte man die Feldbegrenzung mehr oder weniger undeutlich, und statt ihrer erschienen Fetttropfen von einer nach dem Durchmesser des Raumes sich richtenden Grösse, mitunter jedoch beträchtlich kleiner. Ihre Durchmesser ergaben gewöhnlich 0,00766—0,00639$'''$, ebenso 0,00510; in andern Räumen mass der Tropfen nur 0,00383$'''$. Eine auffallende Erscheinung in der frischen Winterschlafdrüse eines zweiten, Ende October getödteten Igels waren grössere, bläschenförmige Zellenkerne 0,00272—0,00340$'''$ messend mit einfachem oder doppeltem

Nucleolus, der ungefähr 0,00068''' gross ist (Taf. XII. Fig. 8 *a*.). Sie kamen in der zerzupften Drüsenmasse häufiger vor, und schienen umgeben von dem feinkörnigen Gewebe, welches in dieser Form kein reticuläres Ansehn darbot, sondern wie die graue Substanz des Gehirns unter gleicher Behandlung erschien. Es fiel überdies hier noch der Umstand auf, dass statt grosser Fetttropfen vielmehr eine Menge kleiner die Regel bilden (Taf. XII. Fig. 8 *b*.), oder dass ein Feld ein oder ein Paar grosse, umgeben von kleinen, zeigt (Taf. XII. Fig. 7 *b*.). Grosse Fetttropfen nennen wir solche von 0,00639—0,00510'''. Kleine haben ein Ausmass von 0,00255, 0,00191, 0,00128''' und weniger. Dieser unser zweiter Igel, ein junges Exemplar, zeigte eine sehr schöne, ganz normal beschaffene Thymus in der Brusthöhle, und die Winterschlafdrüse nur klein, unentwickelt auf dem Herzbeutel. Die Untersuchung des in der Brusthöhle gelegenen Theiles ergab frisch ganz dasselbe Ansehen, die nämlichen Fetttropfen, wie wir sie eben vom Halsstück und Rückentheil der Winterschlafdrüsen beschrieben.

Bei der Wühlmaus (Taf. XII. Fig. 2.) erschienen die Räume des Organs entschieden grösser, länglich rundlich, oder auch stumpf-polyedrisch. Die Länge betrug 0,01143, 0,01429, 0,01857''', bei einzelnen sogar bis 0,02, die Breite 0,00714, 0,01, 0,01143'''. Die Streifen trennenden Gewebes erschienen an einzelnen Stellen fein und blasser, häufiger breiter und dann unter bräunlich rothem Ansehn sehr scharf hervortretend. Das Mikroskop lehrte als Inhalt der Streifen zusammengeschrumpfte Blutzellen, und der Mikrometer zeigte eine Dicke des trennenden Streifens von 0,00128—0,00191'''. Andere sanken jedoch unter 0,001''' herab. Wir haben es also hier mit collabirten Capillar-Gefässen zu thun. Nach Anwendung der Carminlösung traten die den Haargefässen angehörenden Kerne (Taf. XII. Fig. 2 *a a*.) aufs deutlichste hervor. Andere Kerne, im Innern der Felder gelegen (*b b*), ergaben sich als tieferen Haargefässen angehörend. Kennt man einmal diese Verhältnisse, so gelingt es ohne grosse Mühe, Ansichten zu gewinnen, welche über die Entstehung der trennenden Haargefässringe auch ohne vorherige Injection keinen Zweifel lassen. Wir verweisen auf Fig. 5. Hier tritt im Innern eines Läppchens der mit Carmin gefärbte Arterienstamm *a* mit seinen Zweigen *b* heraus und man überzeugt sich, wie eben durch den plötzlichen Zerfall der letztern zu Haargefässen *c* das Ansehn erzeugt wird.

Bei der Ratte zeigten sich die Räume rundlich von einer Grösse von 0,00766—0,00639'''; die trennenden Streifen waren ziemlich breit, nämlich 0,00128—0,00191—0,00255'''. Ansehnlich grosse Fetttropfen erfüllten gewöhnlich vollständig die Hohlräume.

Bei Fledermäusen, namentlich bei Vespertilio auritus, indessen fast ebenso bei Vespertilio murinus, erschienen die Räume mehr polyedrisch, stellenweise mit grosser Zierlichkeit. Die Grösse 0,00766, 0,00898, bei einzelnen bis 0,0120 und 0,0115'''. Kernbildungen traten überaus deutlich hervor, namentlich bei Carmin-Färbung, meistens unter rund-

licher Gestalt und einem etwa 0,00255''' betragenden Ausmaass. Fetttropfen finden sich in grösster Menge vor und verleihen dem Organ ein ursprünglich ganz undurchsichtiges Ansehn; ihre Grösse steht mit derjenigen der Hohlräume meistens in directem Verhältniss, so dass die meisten der Fetttropfen 0,00639—0,00766''' Durchmesser haben, einzelne jedoch beträchtlich kleiner bleiben.

Bei dem Murmelthier verhalten sich die Räume theils rund, theils eckig, bald auch mehr länglich, von 0,01788, 0,01532, 0,00898, 0,00766'''. Die trennenden Streifen fehlten natürlich an passenden Objecten auch hier nicht und waren nach einem bald fehlenden, bald vorkommenden, aus geschrumpften Blutkörperchen bestehenden Inhalte 0,001—0,002''' breit. Kerne derselben ergaben sich reichlich und traten nach Carminfärbung als gewöhnliche Nuclei von Haargefässen auf das Schönste hervor. Nur bei einer gewissen Dicke des Schnittes glaubte man einzelne dieser Kerne im Innern der vom Haargefässnetze abgegrenzten Räume zu erkennen. Eine genaue Einstellung des Focus zeigte jedoch alsbald die wahre Beschaffenheit.

Auffallend, indessen aus dem Vorigen sich schon ergebend, ist der grosse Blutreichthum unsers Organs. Abgesehen von den feinen Capillaren, welche unser Organ in die oben geschilderten Felder abgrenzen, bemerkt man in dem losen Bindegewebe zwischen den einzelnen Läppchen grössere mikroskopische Gefässstämme arterieller und venöser Natur (Fig. 1 c.), theils im Längs-, theils im Querschnitt. Bei gelungener Injection färbt sich das ganze Organ, und man sieht nun (Fig. 6.), wie die Arterien (*a*) unter reichlicher Astbildung sich in ein sehr dichtes, bald mehr rundliches, bald mehr stumpf-polyedrisches Capillar-Netz (*b*) auflösen, aus dem dann die Venen in ähnlicher Weise sich sammeln. So gelang uns die Injection eines Murmelthiers gegen das Ende des Winters 1860—61. Es bedarf wohl keiner Bemerkung, dass die Maschenweite unsers Capillar-Netzes genau mit der Grösse der Felder der nicht injicirten Drüse des erst genannten Murmelthieres zusammenstimmt. Da sowohl auf Längs- wie auf Querschnitten die Gestalt der von dem Capillar-Netze umzogenen Maschen nahezu die gleiche ist, so werden die das Fett beherbergenden Räume in allen drei Dimensionen ähnlich gross, mithin würfelartig sein müssen. Offenbar sind die Capillar-Netze durch ein plattenförmiges, mehr homogenes Gewebe getragen, welches als Scheidewand der würfelförmigen Räume dient. Was die Stärke der Haargefässe betrifft, so erscheinen dieselben natürlich im injicirten Zustande beträchtlich grösser als im nicht gefüllten; nach unsern Messungen beträgt sie 0,00255—0,00319'''. Manche bleiben freilich feiner, wohl in Folge mangelhafter Massenerfüllung. Schöne bogenförmige Uebergänge der Haargefässe bemerkt man namentlich an den Rändern der einzelnen Drüsenläppchen. Kennt man einmal diese Verhältnisse, so wird es möglich, auch an gut entfetteten, nicht injicirten Präparaten zu sehen, wie

innerhalb eines Läppchens einzelne arterielle Endzweige mit einem Male in eine grosse Menge von Haargefässen sich auflösen.

Wenn sonach keine Zellen den fettigen Inhalt der Winterschlafdrüse beherbergen, wenn vielmehr, wie wir gesehen haben, nur ein sehr reichliches Capillar-Netz die Felderbegrenzung im Innern des Drüsenläppchens ergiebt, so entsteht die Frage, welche Zwischenmasse, welches Gewebe zur Aufnahme des Fettes denn vorkommt. Wir sind hier zu einem eigenthümlichen Resultate gelangt. Ohne vorbereitende Behandlung erkennt man hierüber nichts, die Menge des Fettes ist zu gross, als dass die aufgeworfene Frage sich lösen liesse (Taf. XII. Fig. 3 *a.*). Entfernt man dieses, indem man in Weingeist oder schwacher Chromsäure gehärtete Stückchen mit Aether oder absolutem Alkohol behandelt, oder unterwirft man dünne Schnitte solcher Alkohol- und Chromsäurepräparate, oder auch frisches Drüsengewebe einer mehrstündigen Behandlung mit lauwarmem Glycerin, so tritt uns bei erster Betrachtung ein feinkörniges, wirres Körnerwerk entgegen, welches an die von schon so vielen Beobachtern beschriebene Grundmasse der grauen Substanz des Nervensystems im Gehirn und Rückenmark erinnerte. Untersucht man genauer, so löst sich diese feinkörnige, wirre Masse an geeigneten Objecten in ein feines Netz- oder Gitterwerk auf, welches aus unmessbar feinen, ziemlich dunkelrandigen Fäserchen besteht, die kleine, bald unregelmässige, bald eckige oder auch polyedrische Räume von 0,00136—0,00204''' in zierlicher Weise begrenzen (Taf. XII. Fig. 4 *d*). Es würde somit dieses Netzwerk als die Grundmasse des Winterschlaforgans zu betrachten sein, vorausgesetzt dass uns hier kein durch die Reagentien-Behandlung gesetztes Artefact vorliegt, woran wir indessen bei der Zierlichkeit und Regelmässigkeit der Bildung kaum glauben können. In diesem Gitterwerke nun liegen die Fetttropfen, sei es, dass die Fäserchen des Netzes die Mittelpartie des Feldes nicht erreichen, sei es, dass die Fettpartikelchen, wenn das feine Netzwerk durch das ganze Feld sich erstreckte, über dessen Fäserchen zu Tropfen zusammenfliessen würden. Die Schwierigkeit des Objectes gestattete uns bisher nicht, hierüber einen Aufschluss zu gewinnen. Vortrefflich sahen wir jedoch dieses feine Netzwerk an dem Organe einer Wühlmaus im Winter, namentlich mit einer *Hartnack*'schen Immersions-Linse No. 9.

Man wird unwillkürlich hinsichtlich des feinen Gitterwerks der Winterschlafdrüse an gewisse Beobachtungen erinnert, welche in neuester Zeit für Theile des Nervensystems von *Schultze* und *Stephany* gemacht worden sind. *Schultze* (Observationes de retinae structura penitiori. Bonn, 1859.) fand zwischen den Radial-Fasern der Retina ein höchst feines stützendes Fasernetzwerk, besonders deutlich in dem Auge von Plagiostomen. Ein ähnliches Netzwerk giebt *Stephany* (Beiträge zur Histologie der Rinde des grossen Gehirns. Dorpat, 1860.) für die graue Masse der Rinde des grossen Gehirns an.

Man hat die Richtigkeit dieser Beobachtung in neuester Zeit bezweifelt, und da es sich um Chromsäurepräparate handelte, das Ganze für ein Gerinnungsproduct genommen (so *Henle* in seinen letzten Jahresberichten). Es wird zukünftigen Untersuchungen vorbehalten bleiben müssen, hier sichere Entscheidung zu geben.

Ebenso vermögen wir bei der Schwierigkeit des Gegenstandes noch nicht zu bestimmen, ob die beim Igel aufgefundenen grossen, bläschenförmigen Kerne, deren wir früher gedacht haben, und welche sich von der Nuclearformation der Haargefässe unterscheiden, nicht etwa dem feinen Drüsengitterwerk angehörten, wonach die Parallele mit jenen nervösen Gebilden eine fast vollständige sein würde. Versuche, an entfetteten Drüsen sie aufzufinden, verunglückten uns, wie wir denn auch nicht im Stande waren, z. B. bei der sorgfältig von uns durchsuchten Wühlmaus, die nämliche Kernformation zu gewinnen. Nur bei einem Exemplare von Vespertilio auritus glauben wir sie nach vorhergegangener Carminfärbung innerhalb der Felder des Organes und zwar oft in der Nähe deren Mitte bemerkt zu haben. Doch sind Täuschungen hier leicht möglich, so dass wir dieser vereinzelten Beobachtung vorläufig noch kein grösseres Gewicht beilegen wollen.

Zürich, December 1861.

Erklärung der Abbildungen.

(Sämmtliche Zeichnungen nach den Vergrösserungen eines neuen grossen *Hartnack*'schen Mikroskopes.)

Tafel XII.

Fig. 1. Ein Stück der sogenannten Winterschlafdrüse des Igels im Beginn des Winters mit 100facher Vergrösserung, nach vorheriger Erhärtung in schwachem Alkohol und *Gerlach*'scher Carminfärbung; *a* Endpartie eines Drüsenläppchens: *b* und *c* die angrenzenden Randtheile zweier anderer Acini; *d* das interacinöse Bindegewebe mit einem arteriellen Gefässe *e*. In dem Läppchen sieht man Fetttropfen in Unzahl und roth gefärbte Kerne.

Fig. 2. Ein Stückchen aus der Winterschlafdrüse der Wühlmaus nach vorheriger Fettbefreiung und Carminfärbung, mit Canadabalsam behandelt in 320facher Vergrösserung; *a* die blutleeren, mit Kernen besetzten Capillargefässe, welche die Felderbegrenzung des Gewebes bilden; *b* Nuclei, welche aus der Tiefe durchschimmern und den Capillarnetzen anderer Flächen angehören; *c* ein dem Haargefäss äusserlich aufliegender Kern; *d* das umhüllende Bindegewebe mit den Bindegewebskörperchen.

Fig. 3. Ein Stückchen des Gewebes vom Murmelthier zu Anfang des Winters, in Chromsäure erhärtet bei 320facher Vergrösserung; *a* Fetttropfen; *b* die kernführenden Haargefässe mit einer äusserlich aufliegenden, feinkörnig erscheinenden Masse *c* versehen.

Fig. 4. Ein Stückchen des Organes bei der Wühlmaus in Alkohol erhärtet bei 650facher

Vergrösserung des Immersionssystemes No. 9.; *a* die Fetttropfen; *b* und *c* Stücke des begrenzenden Haargefässnetzes; *d* das feine, die Felder erfüllende bindegewebige Netzgewebe.

Fig. 5. Ein Stück der Winterschlafdrüse der Wühlmaus entfettet und in Canadabalsam eingelegt nach vorhergegangener Carminfärbung; *a* ein arterieller Stamm mit einigen Zweigen *b*, in das Capillarnetz *c* sich auflösend. Zeichnung bei 200facher Vergrösserung.

Fig. 6. Getrocknetes Injectionspräparat vom Murmelthier bei 150facher Vergrösserung. Die grösseren Stämme (wohl arterieller Natur) bei *a*; das Haargefässnetz bei *b*, Bogen am freien Rande des Läppchens bei *c* bildend.

Fig. 7. Ein Stückchen aus der Winterschlafdrüse eines noch nicht ganz erwachsenen Igels bei Antritt des Winterschlafes. Bei *a* das umhüllende Bindegewebe; bei *b* die Felder des Organs mit grössern und kleinern Fetttropfen reichlich angefüllt; 320fach vergrössert.

Fig. 8. Von demselben Thier bei 320facher Vergrösserung: *a* Zellenkerne, welche frei in der umgebenden Flüssigkeit herumschwimmen, deren Verhältniss zum Organgewebe jedoch nicht erkannt werden konnte; *b* die die Felder erfüllende Inhaltsmasse, wie sie bei der Untersuchung des frischen Organs frei geworden, bestehend aus feinkörniger Masse und Fetttropfen.

Ueber die Structur des Tunicatenmantels und sein Verhalten im polarisirten Lichte.

Von

Franz Eilhard Schulze aus Rostock.

Mit Tafel XVII und XVIII.

Des hohen Allgemeininteresses wegen, welches der Tunicatenmantel als ein thierisches Gewebe mit Cellulosereaction[1]) darbietet, ist es wünschenswerth, seinen feineren Bau und seine übrigen Eigenschaften möglichst genau zu kennen. *Löwig* und *Kölliker* haben im Jahre 1846 die chemische Eigenthümlichkeit dieses Gewebes, auf die *C. Schmidt* zuerst hingewiesen hatte, genau untersucht und eine höchst gründliche, dem damaligen Standpunkte der allgemeinen Histiologie entsprechende Einzelbeschreibung des Mantelgewebes einer Reihe von Tunicatenspecies (17) gegeben[2]). Eine nicht minder treffliche Arbeit von *Schacht*[3]), in welcher die früheren Beobachtungen grösstentheils bestätigt, in manchen Punkten ergänzt und vervollständigt wurden, erschien im Jahre 1851. Seit der Zeit ist meines Wissens keine Untersuchung über denselben Gegenstand publicirt.

Das mir zugängliche Material, welches ich grösstentheils der Güte meiner hochverehrten Lehrer, der Herren Professoren *M. Schultze* und *Troschel* verdanke, bestand in 20, meist recht gut in Alkohol, liqueur

1) Wenn auch die stickstofffreie, in der procentischen Zusammensetzung und allen charakteristischen Reactionen mit der Cellulose übereinstimmende Substanz des Ascidienmantels mit der gewöhnlichen Form der Pflanzencellulose nicht ohne Weiteres identificirt werden kann, besonders weil die Umwandlung in Zucker, wie aus den Untersuchungen *Berthelot's* (Compt. rend. T. XLVII. p. 227—230.) hervorgeht, hier nicht so leicht gelingt wie dort, so wird man sie doch desshalb noch nicht als einen von der Cellulose wirklich verschiedenen Stoff (Tunicine *Berthelot's*) ansehen dürfen, sondern wird ihr immer noch einen Platz in jener grossen Reihe von Modificationen, in welchen uns die Cellulose in der Natur begegnet, anweisen müssen.

2) Annales des sciences nat. 1846. Tom. V. p. 193.

3) Mikroskopisch-chem. Untersuch. des Mantels einiger Ascidien. *Müller's* Archiv 1851. p. 177.

conservat., Holzessig oder schwacher Lösung von Kali bichrom. conservirten Species.

Es waren Ascidia mentula
– octodentata
– scabra
– adspersa
– lepadiformis
– parallelogramma
– intestinalis
– coriacea
Phallusia mammillaris
Cynthia papillata
– echinata
Boltenia clavata
Salpa maxima
– pinnata
Aplidium
Botryllus stellatus
Pyrosoma giganteum;

ferner nicht bestimmt, eine mit Phallusia mammill. und eine mit Ascidia parallelogr. wenigstens im Bau des Mantels nahe verwandte Art.

Beginnen wir unsere Beschreibung zunächst mit der inneren Epithelialbekleidung. Die von den früheren Beobachtern auf der Innenseite des Mantels bei einigen Species beobachte einfache Plattenepithellage fand ich bei allen einfachen festsitzenden Formen, soweit sie durch gute Conservirung zu dieser Untersuchung geeignet waren, bei den Gattungen Ascidia, Phallusia, Cynthia, Boltenia wieder; nur bei Cynthia papillatata und microcosmus sah ich nicht wie *Kölliker* und *Schacht* Plattenepithel, sondern ein entschiedenes Cylinderepithel, indem die Höhe der Zellen ihre Breite um das 2—3fache übertraf (Taf. XVIII. Fig. 3 *a.*).

Bei den schwimmenden Formen, Salpa, Pyrosoma, soll[1]) das innere Epithel leicht verloren gehen; ich habe auch an den mir zu Gebote stehenden Exemplaren vergeblich darnach gesucht. Uebrigens entsprechen jene Epithelzellen in Form und chemischer Constitution vollkommen den gleichen Gebilden anderer Thiere.

Die eigentliche Mantelmasse ist nun von *Löwig* und *Kölliker* in mehrere besondere Schichten, deren Zahl bei den einzelnen Species wechselt, eingetheilt worden. Da diese Eintheilung keine scharfen Grenzen giebt, so werde ich die Betrachtung sogleich auf die ganze Dicke des Mantels ausdehnen. Die sogenannte Grundmasse des Mantels, welche, wie besonders *Schacht* hervorhob, allein die Cellulosereaction giebt, kann allerdings in Hinsicht der Consistenz alle möglichen Grade von einer weichen, geleeartigen Gallerte (Pyrosoma, Salpa etc.) bis zur lederartigen Festigkeit (Cynthia, Boltenia) zeigen, scheint aber im Uebrigen nur zwei wesentliche Verschiedenheiten darzubieten, sie ist entweder hyalin, structurlos (Phallusia, Ascidia, Aplidium, Botryllus, Salpa, Pyrosoma), oder faserig (Cynthia, Boltenia, Ascidia coriacea). Im letzteren Falle sind folgende interessante Structurverhältnisse zu bemerken. Es wechseln durch die ganze Dicke des Mantels Lagen von Fasern ab, in deren einer die Faserrichtung stets der Längsaxe des Thieres parallel, meridional, in

1) Grundzüge der vergl. Anatomie von Dr. *Carl Gegenbaur*. p. 294.

der andern aber stets senkrecht zur Axe des Thieres, dasselbe umkreisend, also äquatorial liegt. Ausserdem biegen häufig Fasern aus einer Schicht nach innen oder aussen um, wie es scheint, in der nächsten mit rechtwinklig veränderter Richtung fortlaufend.

Die Dicke dieser einzelnen Lagen oder Schichten nimmt von innen nach aussen zu stetig ab, wogegen die äusseren Schichten fester gewebt sind, d. h. es liegen in ihnen die Fasern dichter aneinander. Durch diesen eigenthümlichen Bau ist es bedingt, dass man auf Schnitten sowohl senkrecht als parallel zur Längsrichtung des Thieres stets abwechselnd Züge von horizontal liegenden Fasern und solche Schichten findet, in denen nur die Querschnitte der Fasern als dunkle, resp. helle Punkte erscheinen. *Löwig* und *Kölliker* haben, wie es scheint durch diese Querschnitte getäuscht, indem sie dieselben für Körner hielten, eine an gewissen Stellen im Cynthia-Mantel vorkommende körnige Grundmasse beschrieben[1]. An der innersten, dicht über dem Epithel liegenden Schicht des Mantels von Phallusia mammill. beschreibt *Schacht* eine feine Faserung; an den von mir untersuchten Exemplaren fand ich auch dort die ganze Grundmasse hyalin.

Als die für die richtige Auffassung des allgemeinen histiologischen Charakters unseres Gewebes wichtigsten Elemente sehe ich die bei allen von mir untersuchten Thieren und zwar durch die ganze Dicke des Mantels mehr oder weniger zahlreich gefundenen, mit den bekannten sogenannten Bindegewebskörperchen übereinstimmenden gezackten, sternförmigen oder spindelförmigen Gebilde an. Dieselben finden sich in den Arbeiten von *Löwig* und *Kölliker* und von *Schacht* meistens als Kerne (»gezackte oder sternförmige Kerne«) beschrieben, und es scheint ihnen nur eine verhältnissmässig untergeordnete Bedeutung beigelegt zu sein.

Sie bestehen im Allgemeinen aus einem verhältnissmässig kleinen, indessen meistens sehr deutlich erkennbaren Kerne und aus denselben umlagerndem körnigem Protoplasma, von dem fadenförmige Fortsätze, auch gewöhnlich ein körniges Aussehen zeigend, sich mehr oder minder weit in die Grundsubstanz hineinerstrecken. Diese strahligen Fortsätze, welche bei der Iod-Schwefelsäure-Reaction sich gelb färben (am schönsten sah ich dies bei Ascidia adspersa) also aus einer protein-haltigen Substanz (Protoplasma?) bestehen, ändern bei den verschiedenen Arten sehr ab. Bald erstrecken sie sich stark verästelt und sehr lang nach allen Dimensionen, wie z. B. bei Pyrosoma (Taf. XVIII. Fig. 1.), oder sie sind fast gar nicht verästelt, wie bei Salpa (Taf. XVII. Fig. 2.), oder sie sind durch bestimmte Umstände in ihrer Lage beeinflusst, wie bei Phallusia, liegen sogar zuweilen, den Zellen eine Spindelform gebend, alle gleich gerichtet,

1) l. c. p. 213. »On distingue de tout petits granules moléculaires incolores, qui se trouvent à de certaines places en si grand nombre, qu'ils rendent les fibres difficiles à distinguer et donnent à des couches un peu plus épaisses un aspect, finement granulé.«

wie bei den Tunicaten mit faserigem Baue, Cynthia, Boltenia etc. (Taf. XVIII. Fig. 3.) und an mehreren Stellen bei Mänteln hyaliner Grundsubstanz (Taf. XVII. Fig. 3.); oder endlich sie werden sehr kurz, bisweilen nur durch einige Körnchen angedeutet, wie bei Ascidia parallelogramma und intestinalis. Sehr häufig sieht man die äussersten Enden der Fortsätze benachbarter Zellen in einander übergehen. Einen directen Anhaltspunkt für die Entscheidung, ob diese Zellen oder Zellenreste mit einer genuinen Wandung, einer Membran, versehen sind oder nicht, liess sich auch hier weder aus der unmittelbaren Anschauung noch durch Reactionen gewinnen. Im Mantel einiger Tunicaten (Pyrosoma, Botryllus, Ascidia lepadiformis und A. intestinalis finden sich gar keine anderen zelligen Elemente als die eben besprochenen, so dass sich das Gewebe dem embryonalen Bindegewebe an die Seite stellen lässt.

An diese, den Bindegewebskörperchen direct vergleichbaren Gebilde schliessen sich nun zunächst gewisse Formen Pigment-haltiger Zellen an, ja man hat sogar häufig Gelegenheit, den directen Uebergang beider zu beobachten. Die Verbreitung dieser Pigmentzellen ist eine ziemlich beschränkte. Am zahlreichsten finden sie sich in der innersten Partie des Mantels von Cynthia papillata und zwar als eine dichte Lage unmittelbar über einer sehr dünnen, membranartigen Schicht, welche dem Epithel aufliegt und eine hyaline (nicht fibrilläre) Grundsubstanz besitzt (Taf. XVIII. Fig. 3 *b*.). Von da nach aussen werden sie allmählich seltener und machen den erst beschriebenen spindelförmigen Gebilden Platz. Gerade hier lassen sich, wie auch *Löwig* und *Kölliker* angeben, leicht Uebergangsformen zwischen beiden sehen. Während nämlich die Pigmentzelle selbst nur aus einem centralen Kern und einer sich dicht um denselben herumlegenden Kruste von groben Pigmentkörnern besteht und nur selten noch ausserdem etwas Protoplasma gesehen wird, kann die Pigmentkruste heller, feinkörniger werden und in Streifen feinkörnigen Protoplasma's übergehen, wodurch dann eine Form entsteht, welche von jenen spindelförmigen Elementen nicht mehr zu unterscheiden ist. In Wirklichkeit ist der Vorgang wohl umgekehrt so zu denken, dass das Protoplasma der spindelförmigen Zellen sich zu einer Pigmentkruste umwandelt, und also die Pigmentzellen als ältere, vielleicht degenerirte Zellen aufzufassen sind. Dasselbe findet sich an der inneren Partie des Mantels von Ascidia parallelogr., A. intestin. und an vereinzelten Stellen bei Aplidium. Etwas anders, aber gerade besonders interessant sind die Verhältnisse bei Salpa maxima. Hier finden sich (das von mir untersuchte sehr grosse Exemplar war zum Behufe histiologischer Studien vom Herrn Prof. *M. Schultze* aus Triest mitgebracht und in Kali bichrom.-Lösung ausgezeichnet gut conservirt) besonders in der inneren Mantelpartie ausser den aus einem Kerne mit umliegender, grobkörniger Pigmentkruste bestehenden Zellen auch solche, welche ausserdem noch einen Hof feinkörnigen, schwach gelblichen Protoplasma's besitzen,

welches sich von der hyalinen Grundsubstanz mehr oder weniger scharf abgrenzt, oft aber auch continuirlich in dieselbe übergehend keine scharfen Grenzen erkennen lässt (Taf. XVII. Fig. 2 *b.*). Auch finden sich ganz ähnliche Zellen, welche kein Pigment besitzen, also nur aus einem Kerne und einem in die Grundsubstanz scheinbar continuirlich übergehenden, hellen, feinkörnigen Protoplasma bestehen. An diese letzte Form schliesst sich nun eine andere, ebenfalls nur bei Salpa ausgeprägt gefundene an, bei der sich eine so scharfe Abgrenzung des den Kern umgebenden ungefärbten Protoplasma's gegen die Grundsubstanz findet, dass man versucht sein könnte, an eine Membran zu denken, indessen lassen sich doppelte Contouren nicht erkennen, auch zeigen zufällig zerrissene Zellen der Art (Taf. XVII. Fig. 2 *c.*) keine Andeutungen einer Membran. Unter diesen Zellen finden sich nun noch folgende interessante Formen. Während gewöhnlich das Protoplasma eine vom Kern überall gleichweit entfernte rundliche Begrenzung zeigt, sieht man auch nicht selten Zellen mit langen, gewöhnlich von der Nähe des Kernes ausgehenden, in die Grundsubstanz hinausragenden Ausläufern, welche mit denjenigen der oben beschriebenen sternförmigen Zellen vollkommen übereinstimmen, also wohl auf einen Uebergang beider Zellenarten in einander hindeuten (Taf. XVII. Fig. 2 *d.*).

Es bleiben uns nun noch jene eigenthümlichen hellen, kugeligen Zellen zu betrachten übrig, welche in vielen Ascidienmänteln so dicht liegen, dass nur wenig Grundsubstanz mit sternförmigen Zellen zwischen ihnen übrig bleibt und welche oft eine enorme Grösse (bei Phallusia mamm. bis zu 0,05‴ Durchmesser) erreichen. *Löwig* und *Kölliker* beschreiben sie bei Phallusia mammillaris, Ph. monachus, Ph. sulcata, Ph. gelatinosa, *Schacht* bei Phallusia mammillaris. Ich fand dieselben ausser bei Phallusia mamm. bei Ascidia adspersa, A. mentula, A. scabra, A. octodentata und Aplidium entwickelt. Alle Beobachter stimmen darin überein, dass diese Gebilde Zellen seien. *Löwig* und *Kölliker* schreiben ihnen eine Cellulosemembran zu, *Schacht* wies nach, dass an der inneren Wand der grossen Hohlräume eine dünne Schicht proteinartiger Substanz vorhanden sei und erklärte diese für die eigentliche Membran der Zellen.

Keiner der angeführten Autoren aber konnte im Innern einen Zellenkern oder einen körnigen Plasma-Inhalt nachweisen. Es war demnach die Zellennatur der fraglichen Gebilde durchaus nicht erwiesen. Mit Rücksicht auf diesen letzten Punkt kann ich nun die Mittheilung machen, dass ich zuerst bei Ascidia adspersa in einigen derselben sehr deutliche, Kernkörperchen führende Kerne mit etwas Protoplasma gewöhnlich in oder dicht an der von *Schacht* als Membran bezeichneten Schicht gefunden habe und zwar besonders häufig da, wo die grossen Zellen in Reihen dicht nebeneinander liegend die Ueberzeugung einer kürzlich geschehenen Vermehrung durch Theilung gewinnen lassen (Taf. XVII. Fig. 1 *a.*).

Ebenso zeigen die grossen Zellen bei Aplidium zum Theil recht deutlich einen in feinkörniges Protoplasma eingebetteten, der Wand nahe liegenden Kern (Taf. XVIII. Fig. 2 *a*.).

Nach diesen Beobachtungen gelang es nun auch bei den anderen Ascidien, ja selbst bei Phallusia fast an allen Zellen dieser Art, wenn auch nicht deutliche Kerne, so doch mehr oder minder grosse lokale Anhäufungen dunkler Körnchen, welche stets an der Wand liegen und wohl als Reste ehemaliger Kerne betrachtet werden dürfen, zu sehen.

Was die verschiedenen Modificationen unserer grossen Hohlzellen betrifft, so scheinen mir gewisse Uebergangsformen dieser Zellen in jene zuerst beschriebenen, den Bindegewebszellen ähnlichen Formen von besonderer Wichtigkeit zu sein. Bei Aplidium lässt sich ein allmähliches Kleinerwerden jener grossen Zellen, wobei dann stets zugleich die umgebende Grundsubstanz an Masse zunimmt, beobachten, und man stösst endlich auf Zellen, bei denen die Grundsubstanz bis dicht an den Kern herangerückt ist, und welche nun, durch das noch übrige Protoplasma eine stern- oder spindelförmige Gestalt erhaltend, sich von den anfangs beschriebenen Formen nicht mehr unterscheiden (Taf. XVIII. Fig. 2 *b*.). Bilder ähnlicher Art liessen sich am äusseren Rande des Mantels von Ascidia adspersa beobachten, nur dass hier die Grundsubstanz bedeutender entwickelt ist und die Ausläufer der Zellen länger und zahlreicher sind (Taf. XVII. Fig. 1 *b*, *c*, *d*.).

Ein die äussere Oberfläche des Mantels überziehendes Epithel, welches *Schacht* vermuthet, existirt nach meinen Beobachtungen durchaus nicht, indessen bietet bei nicht wenigen Arten die äusserste Mantelschicht solche Eigenthümlichkeiten, dass sie eine besondere Besprechung verdient. Während nämlich bei den meisten der von mir untersuchten Species, wie Ascidia mentula, A. adspersa, A. parallelogr., A. intestin., A. lepadif. etc., die äussere Grenzschicht durch nichts von der übrigen Masse unterschieden ist, zeigt sich bei einigen, Ascidia octodentata, A. scabra, A. coriacea, ein feiner, hellgelber Saum. Derselbe findet sich zwischen den Stacheln bei Cynthia und Boltenia nur etwas dicker wieder, und hier kann man den unmittelbaren Uebergang dieser Schicht in die schon von *Löwig* und *Kölliker* sowie von *Schacht* beschriebene gelbliche Masse, aus welcher die Stacheln zum grossen Theile bestehen, erkennen. *Löwig* und *Kölliker* schreiben, wenn auch nur vermuthungsweise, dieser Substanz in den Stacheln einen zelligen Bau zu. In der That ist es nicht schwer, sich an den Stacheln von Cynthia zu überzeugen, dass in dieser Hinsicht kein Unterschied besteht zwischen dem im Innern der Stacheln liegenden Fasergewebe, welches eben nur eine Fortsetzung des tieferen Mantelgewebes ist und diesem mit hyaliner Grundsubstanz, indem die mit Protoplasma umgebenen Kerne innerhalb der hyalinen Masse dieselben spindelförmigen Zellen oder Zellenreste darstellen, wie die gleichen Gebilde zwischen den Fasern, ja viele dieser Zellen auf der Grenze halb von

dieser, halb von jener Substanz umgeben sind. Dagegen besteht hinsichtlich der chemischen Constitution, wie schon die früheren Untersucher erkannten, zwischen dieser Masse und den Fasern ein bedeutender Unterschied, sie ist eben keine Cellulose. Sowohl die schmale Grenzschicht bei Ascidia octodentata etc. und zwischen den Stacheln der Cynthien, als auch die dicke Substanz der Stacheln färbt sich durch Iod und Schwefelsäure nicht blau, löst sich nicht in Schwefelsäure und kalter Kalilauge, wird dagegen von kochender Kalilauge, wenngleich schwierig, gelöst.

Die bei vielen Tunicaten im Mantel vorkommenden Gefässe und zahlreichen verschiedenartigen krystallinischen Ablagerungen unberücksichtigt lassend, will ich, nachdem die verschiedenen Zellformen des Mantelgewebes selbst besprochen sind, auf die nähere Beziehung derselben zu einander eingehen.

Der Umstand, dass bei manchen Mänteln ausschliesslich eine bestimmte Zellform, bei anderen verschiedene Formen mit und durcheinander vorkommen und dass wir auf entschiedene Uebergangsstufen zwischen den einzelnen Typen stiessen, macht die Annahme wahrscheinlich, dass die einen sich in die andern umwandeln, also gleichsam Entwicklungsstufen, die hier und da regelmässig in dem einen oder anderen Zustande persistiren können, darstellen. Es fragt sich daher, welche Zellenform ist hier als die ursprüngliche anzusehen, und in welcher Weise entwickeln sich die andern aus derselben. Wenn ich die grossen hohlen, den Elementen der Chorda dorsalis ähnlichen Zellen als die der jüngsten Entwicklungsstufe entsprechenden ansehe, so hat diess ausser in eben dieser Uebereinstimmung mit jenen embryonalen Gewebstheilen hauptsächlich darin seinen Grund, dass ich gerade bei diesen Zellen die deutlichen Merkmale einer eben geschehenen Vermehrung, Theilung (Taf. XVII. Fig. 1 *a.*) gesehen habe und sich bei dieser Annahme die Entstehung der übrigen Formen leicht nach den sonst bekannten Bildungsgesetzen erklären lässt. Rechnen wir zu dieser Form noch die von ihr eigentlich nur durch eine diffuse Protoplasmavertheilung verschiedenen Zellen, welche im Mantel von Salpa (Taf. XVII. Fig. 2 *a.*) gefunden wurden, so hätten wir nur die Verwandlung derselben in die den Bindegewebskörperchen ähnlichen Formen und die Pigmentzellen, oder, da wir nach den eben hier gemachten Beobachtungen berechtigt sind, die letzteren nur als eine unwesentliche Modification der ersteren anzusehen, nur noch in eine von beiden Formen zu erklären.

Wir sind hiermit auf die von verschiedenen Seiten so verschieden beantwortete Frage nach der Entstehung der sternförmigen oder spindelförmigen Bindegewebszellen gestossen, die wir aber hier um so weniger umgehen können, als sie für das Urtheil über die Entstehung der gerade hier so wichtigen Grundsubstanz entscheidend ist. Ohne mich nun auf eine weitläufige Erörterung aller hier in Betracht kommenden Theorien einzulassen, will ich nur die Umstände anführen, die sich mir bei der

Untersuchung des Tunicatenmantels selbst als Gründe für eine Ansicht aufgedrängt haben, welche, in neuester Zeit von *M. Schultze* zunächst für die zelligen Elemente im quergestreiften Muskel, dann aber auch in allen sogenannten Bindesubstanzen aufgestellt[1]), sich eng an die alte *Schwann*'sche Theorie anschliesst und in den stern- oder spindelförmigen Gebilden nichts Anderes sieht als den Rest einer Zelle, einer kernhaltigen Protoplasmaanhäufung, welche früher viel grösser, sich in ihren peripherischen Theilen in die sogenannte Grundsubstanz umgewandelt hat. Zunächst sind es die schon oben beschriebenen Uebergangsformen zwischen den grossen hellen und den sternförmigen Zellen, welche besonders deutlich bei Aplidium den Beweis liefern, dass zugleich mit dem Entstehen jener Bindegewebskörperchen ähnlichen Formen eine Vermehrung, Verdickung der umgebenden Grundmasse stattfindet. Da sich nun eine gegen die so gebildete Grundmasse scharf abgesetzte etwaige Zellmembran nicht findet und jene dünne, stickstoffhaltige Schicht schon desshalb nicht, wie *Schacht* es wollte, als Membran gelten kann, weil häufig in ihr der Kern liegt, dieselbe vielmehr als äussere Protoplasmaschicht aufzufassen ist, so wird man unwillkürlich zu der Ueberzeugung geführt, dass die bei der Umwandlung und dabei stattfindenden Verkleinerung der grossen Hohlzellen gebildete Cellulosegrundmasse in ähnlicher Weise entstehen müsse, wie die Cellulose der Pflanzenzelle sich aus der äussersten Protoplasmaschicht, dem sogenannten Primordialschlauche bildet. Zu derselben Auffassung drängen auch die bei Ascidia adspersa (Taf. XVII. Fig. 1 *b*, *c*.) und besonders bei Salpa maxima beobachteten eigenthümlichen Zellen. An den letzteren kann man, namentlich an den grossen Pigmentzellen (Taf. XVII. Fig. 2 *b*.) den Mangel der Membran unmittelbar zur Anschauung bringen, indem hier zwischen Protoplasma und Grundsubstanz nicht einmal eine scharfe Grenze, viel weniger eine Membran zu erkennen ist; erst durch die mit Iod und Schwefelsäure hervorgerufene blaue Färbung der Grundsubstanz und gelbe des Protoplasmas lässt sich eine scharfe Grenze zwischen beiden nachweisen.

Nach dieser Auffassung wird man sich nun die Bildung der verschiedenen Gewebsformen des Tunicatenmantels aus embryonalen Zellen folgendermaassen vorstellen können. Durch allmähliche Umwandlung der äusseren Protoplasmarinde dieser wohl ursprünglich wandungslos zu denkenden, embryonalen Zellen in homogene, hyaline Cellulosemasse und ein Verschmelzen dieser so gebildeten Rinden mit einander entsteht ein der Chorda dorsalis ähnliches Gewebe. Denkt man sich diese Metamorphose des Protoplasmas bei einzelnen Zellen in der Weise vorrückend, dass bald von der ursprünglichen Zelle nichts mehr als der Kern mit einem stern- oder spindelförmigen Protoplasmareste übrig bleibt, während andere auf der früheren Stufe stehen bleiben, so haben wir je nach dem

1) Ueber Muskelkörperchen und das, was man eine Zelle zu nennen habe. *Reichert's* und *du Bois-Reymond's* Archiv. 1861.

Mengenverhältnisse, in dem beide Arten von Zellen zu einander stehen, die Structur der Mäntel von Aplidium, Phallusia mamm., Ascidia adspersa, A. scabra, A. octodentata, A. mentula. Findet bei den in der Entwickelung zurückbleibenden Zellen eine diffusere Ausbreitung des körnigen Protoplasmas im Innern statt, und lagert sich bei einigen in der Nähe des Kernes Pigmentmasse ab, so haben wir auch das Mantelgewebe von Salpa maxima. Bleiben gar keine Zellen auf der ursprünglichen Stufe stehen, sondern findet die Verwandlung des äusseren Protoplasmas in Cellulosesubstanz bei allen gleich in der angedeuteten Weise statt, so erhalten wir die Mäntel von Pyrosoma gig., Botryllus stellatus, Ascidia parallelogramma, A. lepadiformis, A. intestinalis, Salpa pinnata. Bleibt endlich die gleichsam aus den Zellenmembranen und ihren Verdickungsschichten entstandene Cellulosegrundsubstanz nicht hyalin, sondern spaltet sie sich in Fasern, Fibrillen, so haben wir das Gewebe der Mäntel von Cynthia, Boltenia und von Ascidia coriacea. —

Schon die früheren Autoren haben auf Grund ihrer Anschauungen über die Structur des Tunicatenmantels eine Vergleichung desselben mit dem Pflanzengewebe angestellt; da aber sowohl *Löwig* und *Kölliker* als auch *Schacht* die wahre Bedeutung eines Theiles der in Betracht kommenden Zellen, nämlich der von ihnen meistens als gezackte Kerne beschriebenen Gebilde, verkannten und ihr Urtheil wesentlich nur auf einer Vergleichung der grossen Hohlzellen mit den ihnen allerdings sehr ähnlichen Pflanzenparenchymzellen basirte, so konnte auch die ganze Vergleichung keine erschöpfende sein, und es lag die Gefahr eines Missgriffes nahe. Als Hauptunterschied unseres Gewebes von dem pflanzlichen führen *Löwig* und *Kölliker* die Existenz gerade dieser sogenannten Kerne in der zwischen den Zellen (i. e. den grossen Hohlzellen) befindlichen Zwischensubstanz an. Bedenkt man aber, dass diese den Bindegewebskörperchen vollständig entsprechenden Gebilde mit ihrem Kerne, ihren Protoplasmaausläufern und der sie umgebenden Cellulose doch zweifelsohne ebensogut die Bedeutung von Zellen haben, wie die grossen Hohlzellen oder wie eine beliebige Pflanzenzelle, (welche ihnen durch ihre starken Verdickungsschichten und dazwischen bleibenden Porencanäle, die wohl den strahligen Ausläufern jener entsprechen, oft recht ähnlich werden können) so fällt dieser Unterschied von selbst fort.

Ein anderer von *Löwig* und *Kölliker*, besonders aber von *Schacht* nachdrücklich hervorgehobener Unterschied liegt darin, dass sich die grossen Hohlzellen, und wie wir hinzufügen können, auch die Cellulosegebiete[1]) der stern- und spindelförmigen Zellen nicht wie bei den Pflanzen durch die sogenannte Intercellularsubstanz abgrenzen. Diess ist je-

1) Wir könnten den Ausdruck »Zellenterritorien« im *Virchow*'schen Sinne gebrauchen, wenn wir nicht in Betreff der Entstehungsgeschichte der Grundsubstanz, welche *Virchow* mit *Reichert* als Intercellularsubstanz deutet, eine abweichende Ansicht hätten.

denfalls richtig, denn bei der Iod und Schwefelsäure-Reaction färbt sich die ganze zwischen den Zellen befindliche Grundsubstanz gleichmässig blau, und auf keine Weise lassen sich Grenzlinien, welche die embryonalen Zellengrenzen andeuteten, zur Anschauung bringen. Doch scheint mir dieser Umstand um so weniger geeignet, einen principiellen Unterschied abzugeben, als ja die Intercellularsubstanz der Pflanzen auch von Vielen als aus der primären Zellenmembran hervorgehend angesehen wird. Von grosser Bedeutung und im Wesentlichen richtig scheint mir dagegen der besonders von *Schacht* ausführlich durchgeführte Vergleich der aus Cellulose bestehenden Grundsubstanz mit den aus Cellulose bestehenden Theilen des Pflanzengewebes, der Membran und ihren Verdickungsschichten. *Schacht* glaubt nämlich, indem er von den grossen Hohlzellen ausgeht, dass wie sich die Cellulose bei den Pflanzen als Membran und Verdickungsschichten um den sogenannten Primordialschlauch ablagere, oder, wie er sich nach seiner damaligen Auffassung ausdrückt, ausscheide, sie so auch hier aussen um den Proteinbeleg der Innenwand der grossen Hohlzellen (welche er ganz richtig dem sog. Primordialschlauche der Pflanzen vergleicht, aber eben als eigentliche Membran der thierischen Zellen gedeutet wissen will) entstehe. —

Diese durch die Uebereinstimmung der chemischen Constitution beider Gewebe so wesentlich gestützte Auffassung, welche sich für die stern- und spindelförmigen Zellen natürlich eben so gut empfiehlt, erscheint mir desshalb besonders wichtig, weil sie direct darauf hinweist, dass eine gleiche Bedeutung möglicher und wahrscheinlicher Weise auch der sog. Grundsubstanz der übrigen thierischen Bindesubstanzen, mag sie nun faseriger Structur sein oder nicht, zukommt, so also die Theorie der völligen Uebereinstimmung der pflanzlichen und thierischen Zellen, sowie die Ansicht über die Entstehung der Bindesubstanzen, wie sie durch *M. Schultze* vertreten wird, eine neue Stütze erhält.

Ueber das Verhalten des Tunicatenmantels im polarisirtem Lichte habe ich in der Literatur nur eine vereinzelte Angabe finden können. *Schacht* erwähnt nämlich in seinem Lehrbuche der Anatomie und Physiologie der Gewächse die Doppelbrechung der Fasern im Mantel von Cynthia und der Grundsubstanz des Mantels von Phallusia mammillaris. Dieser Forscher hielt anfangs den Zwischenstoff im Phallusia-Mantel für einfachbrechend und meinte, dass diess von der mangelnden Schichtung herrühre (l. c. Th. I. p. 434.), widerruft jedoch diesen Ausspruch in einem Nachtrage (Th. II. p. 587.).

Bei allen von mir untersuchten Tunicatenmänteln habe ich Doppelbrechung, wenngleich bei einzelnen nur spurweise gefunden, und zwar stand die Stärke derselben im geraden Verhältnisse zur Dichtheit und Festigkeit der Cellulosemasse. Ich kann also den von *Schacht* und *v. Mohl* zunächst wohl nur für das Pflanzengewebe aufgestellten Satz, dass je dichter und fester die Zellenwand, um so stärker auch die doppel-

brechende Kraft derselben sei, auch für den Tunicatenmantel vollkommen bestätigen. Die stärkste Doppelbrechung besitzen jedenfalls die Mäntel mit faseriger Structur, welche sich ja auch durch ihre lederartige Härte vor den übrigen auszeichnen, Cynthia, Boltenia, Ascidia coriacea; und da gerade sie es sind, an denen ich über die oft so schwierig zu lösende Frage nach der Lage der optischen Axe zu einer sicheren Entscheidung gelangen konnte, will ich die an ihnen gemachten Beobachtungen zuerst mittheilen.

Zerfasert man ein Stückchen von einem Cynthiamantel und bringt die mehr oder weniger gesonderten Fasern und Faserzüge zwischen die rechtwinklig gekreuzten Nikol's des Polarisationsmikroskopes, (— ich benutzte einen Polarisationsapparat, wie er nach den Angaben des Prof. *M. Schultze* mit einer *Mohl*'schen Beleuchtungslinse versehen, jetzt von *Hartnack* in Paris zu seinen Mikroskopen geliefert wird) so sieht man die unter ± 45^0 orientirten Fasern im schönen weissen Lichte auf dem dunklen Grunde leuchten, und zwar so stark, dass man selbst die einzelnen Fasern, Fibrillen scharf und deutlich erkennt; die unter 0^0 und 90^0 orientirten Fasern bleiben unsichtbar. Schiebt man nun ein Gyps- oder Glimmerblättchen, welches das gewöhnlich angewandte Roth erster Ordnung giebt, darunter, so erscheinen jetzt die erst leuchtenden Fasern je nach der Lage blau oder gelb und zwar in der Weise, dass die Farbe der einer gleich orientirten quergestreiften Muskelfaser correspondirt. Hieraus lässt sich schliessen, dass, wenn (wie man ja bei den organischen Geweben voraussetzt) der Körper einaxig ist, die optische Axe entweder in der Längsaxe der als Cylinder gedachten Fasern oder in einer zu diesen senkrechten Ebene liegt. Um diess zu entscheiden, untersuchte ich zunächst einen Längs- und einen Querschnitt durch die Dicke des Mantels, bei denen man, wie ich schon oben auseinandersetzte, wegen der eigenthümlichen Anordnung der Faserlagen stets abwechselnd eine Lage von Fasern quer, d. h. senkrecht auf die Längsrichtung derselben durchschneidet, die andere nur in der Längsrichtung der Fasern spaltet. Hierbei zeigte sich nun bei einfach dunklem Gesichtsfelde (gekreuzten Nikol's) folgendes überraschend schöne Bild. Die der Länge nach horizontal liegenden Faserzüge erglänzen bei einer Orientirung unter ± 45^0 im schönsten weissen Lichte, während die dazwischen liegenden Schichten der querdurchschnittenen, also von oben in ihrer Längsaxe gesehenen Fasern (die Faserquerschnitte) unter jedem Azimuthe vollständig dunkel blieben (Taf. XVII. Fig. 4.). Bei zwischengeschobenen Gyps- oder Glimmerblättchen erscheinen die horizontal liegenden Fasern natürlich wieder unter einer Orientirung von ± 45^0 im gelben resp. blauen Lichte, während die senkrecht stehenden, die Querschnitte, die Farbe des rothen Grundes zeigen (Taf. XVII. Fig. 5.). Ferner machte ich möglichst sorgfältige Querschnitte von den langen Stacheln von Cynthia echinata, in die, wie oben geschildert worden, Faserzüge senkrecht bis hoch in die Spitze aufsteigen. Diese

Schnitte, bei denen also sämmtliche Fasern querdurchschnitten waren, bleiben wie ein Muskelquerschnitt unter jedem Azimuthe dunkel resp. roth.

Aus diesen Beobachtungen folgt, dass die optische Axe bei den faserigen Tunicatenmänteln ebenso wie bei der ihnen in der Structur so überaus gleichen Sehne und wie beim quergestreiften Muskel in der Längsaxe der Fasern liegt. Da nun der quergestreifte Muskel, wie durch die Untersuchungen *Brücke's* hinlänglich sicher gestellt ist, positiv doppelbrechend ist, so muss, wegen der Uebereinstimmung der Farben bei gleicher Orientirung unter Anwendung des Gypsblättchens auch die faserige Substanz des Tunicatenmantels positiv doppelbrechend sein.

Ganz dieselben Erscheinungen bietet jene hyaline Substanz, welche an der Oberfläche mancher Species, besonders reichlich an den Stacheln von Cynthia, vorkommt, wo dann die optische Axe wie dort durch die Richtung der Fasern, so hier durch die Ausläufer der spindelförmigen Zellen repräsentirt wird und gleichfalls positiv ist.

Schwieriger wird die Bestimmung der optischen Axe bei denjenigen Mänteln, wo die Cellulose als hyaline Substanz abgelagert ist. Betrachten wir zunächst einen Schnitt aus dem Mantel von Phallusia, so erhalten wir an dem mit den grossen Hohlzellen versehenen Theile Bilder, welche eine ganz überraschende Aehnlichkeit mit denjenigen zeigen, welche von einem beliebigen, aus Cellulose aufgebauten Pflanzenzellgewebe erhalten werden. Die ganze zwischen den grossen hohlen und den stern- oder spindelförmigen Zellen gelegene Substanz bricht das Licht doppelt. Es erscheinen daher gerade so wie beim pflanzlichen Gewebe, wenn man von den grossen Hohlzellen ausgeht, im Umkreise derselben die den neutralen Axen entsprechenden Partien der Grundsubstanz bei gekreuzten Nikol's dunkel, bei Anwendung des Gypsblättchens roth, die unter ± 45° orientirten Partien dagegen hellleuchtend resp. blau und gelb, und zwar treten diese Farben in derselben Richtung wie beim Pflanzenzellgewebe auf. Da nun dieses Bild, man mag den Schnitt legen wie man will, stets dasselbe bleibt, so müssten wir, wenn wir überhaupt die Lage der Axen zu den grossen Hohlzellen in ähnlicher Weise wie diess bei den Pflanzenzellen geschieht, in Beziehung bringen wollen, annehmen, dass unendlich viele optische Axen radiär, als Radien von Cellulosehohlkugeln, deren Mittelpunkte den Mittelpunkten der grossen Hohlzellen entsprächen, verliefen und dann, sehen wir den Muskel im Bezug auf seine Längsaxe als positiv doppelbrechend an, negativ wären, oder dass die Axen in irgend einer Weise tangential zu den grossen Zellen lägen und dann positiv wären. Da nun aber die Ablagerung der Grundsubstanz gar nicht von jenen grossen Hohlzellen, sondern jedenfalls hauptsächlich von den dazwischen liegenden stern- oder spindelförmigen Zellen aus erfolgt, so werden wir richtiger versuchen müssen, die Lage der optischen Axe in Beziehung zu diesen Gebilden zu bringen, um so mehr als wir ja auch

im Mantel von Phallusia Partien und bei andern Tunicaten ganze Mäntel finden, in denen jene grossen Zellen gar nicht vorkommen und nur die letzterwähnten Formen gefunden werden. In diesem letzteren Falle wird es nun höchst wahrscheinlich, dass die optische Axe, wie es schon für die hyaline Substanz an der Oberfläche von Cynthia etc. bewiesen werden konnte, stets durch die Ausläufer der stern- oder spindelförmigen Zellen bestimmt sei; wenigstens tritt überall da, wo die Zellen eine Spindelform besitzen, also die Ausläufer in gleicher Richtung verlaufen, wie diess besonders bei den inneren Partien des Mantels von Phallusia, aber auch an manchen Stellen anderer Mäntel, z. B. an der Mündung der Pyrosoma-Colonie-Röhre der Fall ist, das Hellerwerden bei gekreuzten Nikol's und die gelbe resp. blaue Färbung bei eingeschobenen Gypsblättchen in der Orientirung der durch die gleichgerichteten Ausläufer gegebenen Axe unter ± 45° ein, während bei einer Einstellung unter 0° und 90° das Gesichtsfeld dunkel resp. roth bleibt. Die Art der Färbung bei Anwendung des Gypsblättchens stimmt ganz mit der einer gleichgerichteten Muskelfaser überein, die Doppelbrechung ist also, wenn die optische Axe so liegt wie wir annehmen, ebenso wie beim faserigen Mantel positiv.

Leider ist die Grundsubstanz da, wo die Zellen eine exquisite Sternform zeigen, gewöhnlich so weich und die Doppelbrechung wahrscheinlich in Folge dessen, so schwach, dass man nur bei sehr dicken Lagen überhaupt erst und auch nur andeutungsweise Doppelbrechung als schwachen weisslichen Schimmer auf dunklem Gesichtsfelde (bei gekreuzten Nikol's) wahrnimmt, welcher dann regelmässig der Richtung entspricht, in welcher sich die meisten und grössten Ausläufer der verästelten Zellen erstrecken. Ausserordentlich gut erklären sich nun nach dieser Annahme die beim Phallusia-Mantel oben beschriebenen Bilder. Da die zwischen den grossen Hohlzellen gelegenen, den Bindegewebskörperchen ähnlichen Zellen ihre Ausläufer nach allen Richtungen schicken, nur in der Weise, dass die grösseren im Wesentlichen stets parallel den Wandungen der grossen Zellen, i. e. tangential zu denselben liegen, so ist es klar, dass man an jedem beliebigen dünnen Schnitte, den man unter das Mikroskop bringt, ein mehr oder weniger in der Horizontalebene liegendes Netzwerk solcher Zellenausläufer um die grossen Hohlzellen und parallel den Wänden derselben haben wird, welche, indem sie die Lage der optischen Axe bestimmen, wie leicht einzusehen, das beschriebene und Taf. XVII. Fig. 3. wiedergegebene Bild hervorbringen müssen.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XVII.

Fig. 1. Schnitt aus dem Mantel von Ascidia adspersa. Vergr. 320.

Fig. 2. - - - - einer grossen Salpa maxima; an einer Stelle ist das Präparat eingerissen. Vergr. 320.

Fig. 3. Schnitt aus der inneren Partie des Mantels von Phallusia mammillaris, bei gekreuzten Nikol's und eingeschobenem Gypsblättchen. Vergr. 200.

Fig. 4. Schnitt aus dem Mantel von Cynthia papillata, meridional geführt; bei gekreuzten Nikol's. Vergr. 320.

Fig. 5. Schnitt aus der äusseren Partie des Mantels von Cynthia papillata, meridional geführt; bei gekreuzten Nikol's und eingeschobenem Gypsblättchen. Vergr. 200.

Taf. XVIII.

Fig. 1. Schnitt aus dem Mantel eines Einzelthieres von Pyrosoma giganteum. Vergr. 320.

Fig. 2. Schnitte aus dem gemeinsamen Mantel einer Aplidium-Colonie. Vergr. 320.

Fig. 3. Schnitt durch den Mantel von Cynthia papillata, senkrecht zur Längsaxe des Thieres, äquatorial, geführt. In der Mitte ist, um Raum zu sparen, ein Stück weggelassen. Vergr. 320.

Bemerkungen über Phronima sedentaria Forsk. und elongata n. sp.

Von

Prof. C. Claus in Würzburg.

Mit Tafel XIX.

Wenige Arthropoden sind wegen ihrer zarten und durchsichtigen Körperbildung so ausgezeichnete Beobachtungsobjecte als die unter dem Namen Phronima bekannten Hyperinen, deren Untersuchung desshalb wohl kaum von einem Forscher an der Meeresküste unterlassen wird. Trotzdem aber giebt es noch genug an diesen Geschöpfen aufzuklären und es fehlt noch viel zu einer vollständigen Einsicht in die Lebensweise und Organisation derselben. Ich habe im verflossenen Winter in Messina Gelegenheit gehabt, Phronimaarten zu beobachten und erlaube mir ein Paar Bemerkungen zur Ergänzung der zuletzt veröffentlichten Arbeit *Pagenstecher's*[1]) mitzutheilen.

Ueber den Bau des Herzens und die Richtung des Kreislaufes gewinnt man an jungen Thieren, welche noch im Familienkreise mit der Mutter zusammen leben, ebenso scharfe und reizende Bilder wie unter den Daphniaceen an der Gattung Sida. Das Herz erstreckt sich vom Ende des Kopfes bis in die Mitte des sechsten Thoracalsegmentes und bildet einen weiten, mit drei Paaren von Oeffnungen versehenen pulsirenden Schlauch, dessen Wandungen aus sich kreuzenden Muskelfasern zusammengesetzt werden. In der Mitte des vierten, des fünften und am Anfange des sechsten Thoracalsegmentes, ferner an der Grenze des ersten und zweiten Brustringes erscheint der Schlauch erweitert und an die Rückenfläche des Panzers befestigt. Ausserdem sieht man noch zwei zarte Stränge in dem dritten und vierten Brustringe von der ventralen Fläche des Herzens aus schräg nach oben und vorn zum Magen verlaufen, die wohl auch nur zur Anheftung dienen mögen. Man ist allerdings anfangs versucht, dieselben für Arterien zu halten, vermisst aber eine Bewegung von Blutkörpern in ihrem Verlaufe, sodass von einem Lumen und

1) Ueber Phronima sedentaria *Troschel's* Archiv 1861.

einer Communication mit dem Herzen wenigstens in diesem Lebensalter nicht die Rede sein kann. Die 3 Paare von seitlichen Oeffnungen, welche als venöse Ostien zur Aufnahme des aus dem Körper nach dem Herzen zurückfliessenden Blutes dienen, fallen in das zweite, dritte und vierte Thoracalsegment. In den hintern Theil des Leibes erstreckt sich von der Spitze des Herzens aus von der Mitte des sechsten Brustringes bis fast zur Mitte des dritten Abdominalsegmentes ein arteriöses Gefäss, das ich ohne Bedenken als abdominale Aorta in Anspruch nehme. An demselben vermisst man nicht nur die sich kreuzenden Muskelfasern, wenngleich die Wandung in einem geringeren Maasse contractil bleibt, es ist auch die Verengung des Lumens eine so beträchtliche, dass man an dem Ausdruck Aorta keinen Anstoss nehmen kann.

Wie an der hintern Spitze im sechsten Thoracalsegment erkannte ich auch an dem vorderen Pole des Herzens eine Oeffnung, ohne bestimmt unterscheiden zu können, ob sich von ihr aus noch eine kurze Arterie (A. cephalica) unterhalb der Nervenstäbe des Auges fortsetzt oder nicht. Bezüglich des Kreislaufes wird das durch die drei Paare von Ostien einfliessende Blut theilweise durch die Contractionen des Herzens nach vorn in den Kopf, theilweise in den hintern Abschnitt des Herzens und von da in die hintere Aorta getrieben. Aus der Oeffnung der letzteren im dritten Segmente des Abdomens strömen die Blutkörperchen theils nach der ventralen Fläche bis in die Spitze des Schwanzes fort, um dann unter der Rückenfläche wieder aufzusteigen, nach Abgabe und Rückkehr einzelner Blutkörperchen in die hinteren Extremitäten, oder sie kehren ziemlich unmittelbar unter der Rückenfläche über und an der Seite der Aorta zurück, und treten wieder durch eine der Ostien in das Herz ein. Die aus der Aorta cephalica oder deren stellvertretender arteriöser Oeffnung hervorströmenden Blutkörperchen bewegen sich zwischen den Augen hindurch nach dem dorsalen, dem seitlichen und ventralen Theile des Kopfes: die ersteren kehren direct nach dem vordern venösen Ostienpaare zurück, die andern aber fliessen an der Bauchfläche in der Umgebung der Ganglienkette und an den Seiten des Magens und des Darmes in den Thorax herab und wenden sich zum Theil schon im vierten, fünften und sechsten Thoracalsegmente nach der Rückenfläche und dem Herzen zurück, sodass man an diesen Stellen sich kreuzende Strömchen von Blutkörpern beobachtet. Die noch weiter herabfliessenden Kügelchen wenden sich endlich im ersten Abdominalringe in einem Bogen nach der Rückenfläche um und folgen der dorsalen aufsteigenden Strömung. Niemals habe ich der Aorta cephalica entstammende Bluttheile noch weiter in das Abdomen verfolgen können, welches allein von der Aorta abdominalis versorgt wird. Aus der absteigenden Blutbahn im Thorax zweigen sich einzelne Seitenströmchen in die Extremitäten und beutelförmigen Nebenanhänge des Thorax ab, indem sie an den vier vorderen Extremitätenpaaren längs des untern Randes eintreten und längs des obern

Randes zurückkehren, in den drei hintern Extremitätenpaaren aber regelmässig gerade den entgegengesetzten Lauf nehmen.

Bezüglich des Nervensystems kann ich nicht ganz mit *Pagenstecher* übereinstimmen. Ausser dem über dem Schlunde liegenden Gehirne finden sich nicht 11, sondern 10 Ganglienpaare, wie schon *Straus*[1]) für einige Hyperinen richtig hervorgehoben hat.

Offenbar hat *Pagenstecher* die Zahl der in dem Thorax liegenden Ganglienpaare um 1 zu hoch angegeben, und auch in der Figur 2 an dem letzten Thoracalsegmente ein Ganglion an einer Stelle abgebildet, wo sich kein solches mehr im Thorax findet. Die Vertheilung der Knoten, die ich bei dem geschlechtsreifen Thiere mit Ausnahme der beiden letzten weit auseinandergerückt finde, ist folgende: Auf das untere, sehr weit vorn liegende Schlundganglion folgen im Thorax noch fünf Paare von Ganglienknoten, von denen das letzte unmittelbar unter dem vorhergehenden in der obern Hälfte des sechsten Brustsegmentes zwischen den beiden Füssen des sechsten Paares liegt. Dieses letzte Thoracalganglion sendet seine seitlichen Nervenstämme herab in das siebente Segment und versorgt das letzte Fusspaar; die Nerven für die beiden ersten, dicht neben einander hinter dem Kopfe eingelenkten Fusspaare laufen jederseits mit gemeinsamem Stamme vom untern Schlundganglion aus herab. Das unter diesem in der vordern Partie des Thorax liegende Ganglienpaar, also das zweite der Bauchganglienkette, versorgt die dritten, das dritte die vierten etc. und endlich, wie oben bemerkt, das sechste die siebenten Gliedmaassenpaare des Thorax. Von dem letzten Brustganglion laufen die Längscommissuren ohne ganglionäre Erweiterungen bis zum Endtheile des ersten Abdominalsegmentes, wo sich ihnen das erste Ganglienpaar des Abdomens anschliesst (7'). Das zweite liegt am Ende des folgenden Segmentes und endlich das dritte und vierte Ganglion letztere fast verschmolzen im dritten Ringe des Abdomens. Die Vertheilung der seitlichen Nervenstämme bedarf nach der von *Pagenstecher* gegebenen Abbildung keiner weitern Erörterung.

Eine bis jetzt noch nicht gelöste Frage ist die nach der Abstammung des zarten, gallertigen Tönnchens, in welchem sich der räuberische »Neapolitano«[2]) mit seiner ganzen Nachkommenschaft eingenistet hat. Ist das Krystallgehäuse der Mantel eines selbstständigen, salpenartigen Thieres, und eine Bezeichnung wie die von *Otto* gegebene und von *delle Chiaje* adoptirte als »Doliolum« gerechtfertigt, oder stellt es den ausgefressenen Ueberrest eines andern, gallertigen Seethieres, etwa einer Beroë oder einer Meduse vor, oder endlich ist es gar das Ausscheidungsproduct des Thierleibes selbst?

Eine nähere Betrachtung der Gehäuse ergiebt zunächst auffallende

1) *Straus*, Mém. sur les Hiella. Mém. du Muséum d'hist. nat. T. 18. 1829. Vergl. *Siebold*, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbellosen.

2) Wie die Phronima von den Fischern in Messina genannt wird.

Unterschiede in der Grösse und in der Beschaffenheit der Oberfläche. Niemals fand ich die letztere ganz glatt, sondern entweder wellenförmig mit erhabenen, aneinander stossenden Feldern oder mit Längskanten (Doliolum sulcatum delle Chiaje) versehen, welche in ihrem Verlaufe durch Einschnitte unterbrochen sind. In diesem Falle wird man an das pantoffelförmige Gehäuse von Cymbulia Peronii erinnert. Die Oberfläche kann aber auch in grosse, regelmässige Papillen auslaufen ähnlich wie die äussere Fläche von Pyrosoma, wovon ich mich an dem von *delle Chiaje* als papillosum beschriebenen Tönnchen, welches noch im Museum zu Neapel aufbewahrt wird, überzeugt habe.

Auch die Dicke der Wandung ist verschieden und man trifft zuweilen sehr zarte, leicht zerreissbare Stellen, ja selbst grosse, von dünnen Partien begrenzte, dem Anscheine nach ausgefressene Löcher an, die wohl eine Andeutung geben, dass das Gehäuse nicht so wie es sich im Meere findet zur Wohnung aufgegriffen, vielmehr mit den Mundtheilen bearbeitet wird und nicht allein zum Brutgeschäfte, sondern auch zur Ernährung dient. Die Gewebsbildung des Tönnchens wurde bereits von *Pagenstecher* untersucht und als eine dem Mantel der salpenartigen Thiere ähnliche[1]) beschrieben. Mit Recht verwirft derselbe aus diesen Gründen die Abstammung des Gehäuses als Secret der Phronima und tritt der früher auch von *Keferstein* und *Ehlers* ausgesprochenen Ansicht für die Herkunft von einem salpenartigen Thiere bei. Die Eigenthümlichkeit, welche er in dem Besitze scharfcontourirter Spiralfäden hervorhob, scheint sich übrigens nach meinen Beobachtungen auf das Vorhandensein von Nesselorganen und deren ausgetretene Fäden zu reduciren.

Was mich in den Stand setzt, das salpenartige, zu dem Tönnchen gehörige Thier näher zu bezeichnen, ist der Fund einer sehr kleinen Phronima, welche in einem ihrer Grösse entsprechenden, nur ein Paar Linien messenden Gehäuse sass. Dieses war hohl und ausgefressen, aber an der äusseren Oberfläche von fünfeckigen, scharfkantig aneinander stossenden Feldern begrenzt. Als ich mich später mit der Entwicklung von Pyrosoma beschäftigte, deren vier aus einem Eie hervorgehende Embryonen von einem gemeinsamen Mantel umschlossen werden, welcher die nämliche Beschaffenheit der Oberfläche zeigt, schien mir die Abstammung des Tönnchens von Pyrosoma sehr wahrscheinlich. Hierzu kam die histologische Aehnlichkeit des Gewebes, ich vermeide die Bezeichnung »Uebereinstimmung«, weil die Zellen der Tönnchen kürzere und schwächere Ausläufer besitzen, eine Abweichung, welche vielleicht durch den Mangel der Ernährung des Mantelgewebes nach dem Tode der Thiere erklärt werden kann. Unter den grossen Gehäusen würden die in lange Papillen auslaufenden (von denen allerdings nur die Form *delle Chiaje's* be-

1) Die Intercellularsubstanz ist indess keineswegs, wie *Pagenstecher* hervorhebt, theilweise streifig zerfallen, sondern nur mit einer Menge von Falten streifenartig durchzogen.

kannt ist) die Eigenthümlichkeit der Oberfläche von Pyrosoma bewahren, die scheinbar glatten, von gewölbten Feldern begrenzten aber, ebenso wie die mit sehr regelmässigen Längskanten gerippten vielleicht durch die Hyperine verändert worden sein. Sind meine Vermuthungen begründet, so ist die Phronima ein Parasit der Pyrosomen. Bekanntlich leben Hyperinen auch an Medusen, z. B. an der Pelagia noctiluca. Diese begnügen sich auch keineswegs damit, unter der Scheibe oder im Magen Schutz und ein Asyl zur selbstständigen Ernährung zu suchen; sie leben von dem Quallenleib, fressen ihm die Geschlechtsorgane, den Mundstiel, die Arme weg und treiben unter dem Obdache der zerstörten Meduse, bewegt von dürftigen Contractionen der erhaltenen Muskeltheile ihres Wirthes, im Meere umher. Ebenso sucht sich wahrscheinlich die junge Phronima, wenn sie das Brutlager verlassen hat, eine junge Pyrosoma auf und findet in ihr Material zur Ernährung und einen Wohnort, den sie selbstständig durch die Schwimmfüsse des Abdomens gleich einem Nachen fortbewegt. Bietet das Tönnchen dem heranwachsenden Thiere keinen Nahrungsstoff mehr, so wird ein grösseres gewählt und zuletzt das Brutgeschäft begonnen.

Was man zunächst meiner gewiss nicht ganz unbegründeten Zurückführung entgegen halten wird, ist die Frage, wesshalb sich niemals Ueberreste der Einzelthiere, sondern nur die Reste des gemeinsamen Mantels an dem Tönnchen finden? Ich gebe sehr gern zu, dass der Nachweis der Einzelthiere zu einem endgültigen Beweise nothwendig ist. Aber es erscheint auch möglich, dass die Phronima nur nach erschöpftem Materiale empor an die Oberfläche des Meeres treibt und sich unter anderen Verhältnissen in der Tiefe der Beobachtung entzieht. Wie kommt es aber ferner, dass man niemals das Männchen im Tönnchen beobachtet? Wahrscheinlich lebt dasselbe, ohne sich ein Gehäuse zu einem dauernden Aufenthalt auszufressen, frei im Meere und begnügt sich damit die Pyrosomen anzufallen und einzelner Thiere zu berauben. Auch mir ist dasselbe trotz sorgfältiger Durchsicht der frei im Meere aufgefangenen Hyperinen unbekannt geblieben.

Dagegen habe ich häufig eine zweite neue Phronima-Art im weiblichen Geschlechte frei schwimmend angetroffen, die ich wegen ihrer gestrecktern, schlankern Körperform Phronima elongata nennen will und im Gegensatze zu Ph. sedentaria etwas näher zu charakterisiren mir erlaube.

Phronima elongata (Taf. XIX. Fig. 2, 3, 7.).

Körper schlank und zart. Das Abdomen sehr langgestreckt mit 3 Schwimmfusspaaren und 2 Paaren von Springfüssen versehen. Thoracalfüsse sehr dünn und schwach, die dritten und noch mehr die vierten fast

geisselförmig verlängert; die fünften sind nicht Scheeren sondern Klauenfüsse.

Die Körpergrösse dieser von mir nur frei schwimmend beobachteten Art scheint im Durchschnitt eine geringere als die der Ph. sedentaria zu sein. Ich fand wenigstens keine Form, welche die Länge von 18 mm. überschritten hätte. Der Gesammtbau erscheint zarter, graciler, die Gestalt namentlich durch die 3 langen vorderen Abdominalsegmente weit gestreckter, auch sind Kopf und Thorax minder aufgetrieben. Die Antennen bestehen ebenfalls nur aus zwei Gliedern, von denen in der Regel das Endglied um das zweifache bis dreifache länger ist als das basale. Das Endglied erscheint auch ausschliesslich als Träger der Cuticularanhänge, von denen sich in der grösseren Form ungefähr drei bis vier an den Seiten und ebensoviel an der Spitze finden. Diese sind ebenso wie die Anhänge der vorderen Antennen von Phronima sedentaria blasse, mit einem glänzenden Endknöpfchen versehene Cylinder, gehören also ähnlich den zarten Fäden an den Antennen der Daphnien zu den *Leydig*'schen Sinnesorganen, wie denn auch ihr Zusammenhang mit dem in ein wohlausgebildetes Ganglion anschwellenden Antennen-Nerven nachzuweisen ist. Die Füsse des Thorax sind dünn und äusserst schwach, die beiden vorderen Paare kurz, mit unbedeutenden Fortsätzen des vorletzten und drittletzten Gliedes, mit 2 schwachen, geraden Klauen und einem Dorne an der Spitze des Endgliedes. Die dritten und vierten fast geisselförmig verlängert, mit rechtwinklig umgebogener Spitze, ohne Bewaffnung. Der vierte Fuss ist bei weitem der längste und reicht ungefähr bis an das Ende des Abdomens. Kräftiger dagegen erscheint das fünfte, kürzere Fusspaar, welches ohne die Anschwellungen der letzten Glieder, wie wir sie bei Phronima sedentaria antreffen, mit Zähnen am Innenrande der Glieder versehen ist und den Fangfüssen der Squillinen vergleichbare Klauenfüsse darstellt. Die Klaue ist kurz mit beweglichem Häkchen am stumpfen Ende, der Griff sehr lang, vor der Einlenkung der Klaue erweitert und mit vier oder fünf Zähnen bewaffnet, von denen der unterste am grössten ist. Die zwei letzten kürzern Fusspaare stimmen in ihrer Länge so ziemlich überein, doch besitzt das letzte einen viel längern Basalabschnitt. Die kurzen Endglieder tragen an der Spitze ein sehr kleines Häkchen. Die 6 Kiemenschläuche am vierten, fünften und sechsten Ring sind schmal und lanzettförmig. Das erste Abdominalsegment dreimal so lang als breit, die zwei nachfolgenden doppelt so lang als breit. Das Basalglied der angehörigen Schwimmfüsse sehr gestreckt. Die 2 letzten, viel kürzeren Segmente des Abdomens tragen jedes nur 1 Paar von Springfüssen, von denen das obere ein wenig grösser ist (Taf. XIX. Fig. 3.). Da die Grössenverhältnisse einzelner Körpertheile nach den Alterszuständen Abweichungen zeigen, bemerke ich, dass sich die gedrängte Beschreibung auf Formen von 12—18 mm. Länge bezieht. Natürlich war, um die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der neuen Form festzu-

stellen, ein Vergleich mit Ph. sedentaria nothwendig, aus welchem sich für die letztere folgende Merkmale als die wichtigsten zeigten.

Phronima sedentaria (Taf. XIX. Fig. 1, 4, 5, 6.).

Körperform kräftiger und massiger. Kopf stärker aufgetrieben und Thorax gedrungener. Das Abdomen kürzer, minder gestreckt mit 3 Schwimmfusspaaren und 3 Paaren von Springfüssen. Thoracalfüsse kräftig, die dritten und vierten mit langen, hakenförmigen Endgliedern. Die fünften Scheerenfüsse, ihre untern Glieder angeschwollen.

Das vollkommen ausgebildete, zum Brutgeschäfte taugliche Geschöpf hat ungefähr eine Länge von 30 mm. Die gesammte Gestalt des Leibes erscheint viel massiger, als die von Phr. elongata. An den zweigliedrigen Antennen ist das zweite Glied ungefähr $3\frac{1}{2}$ mal länger als das erste. An den zwei vordern, kurzen Fusspaaren des Thorax laufen die vorletzten und drittletzten Glieder am Ende des innern Randes in eine ansehnliche, bezahnte Crista aus. Das Endglied endet mit zwei gabelförmig aus einander weichenden Fortsätzen, zwischen denen eine längere Klaue eingelenkt ist. Das fünfte Fusspaar mit mächtig angeschwollenen unteren Gliedern und einer scheerenförmigen Greifhand versehen. Sowohl der bewegliche Finger (das Endglied) als der unbewegliche Fortsatz der Handhabe sind langgestreckt, hakenförmig gebogen und mit einem grossen Zahne am Innenrande bewaffnet, von denen der Zahn des beweglichen längern Hakens über den des unbeweglichen hinausgreift. Aber nur bei den grössten Thieren findet sich die beschriebene Bildung der Scheere; bei den kleineren 15—20 mm. langen Formen, die vorzugsweise in den gerippten Tönnchen leben, nähert sich die Form der Scheeren mehr den Jugendstadien, auf deren Abweichung auch *Pagenstecher* aufmerksam gemacht hat. Wir finden eine breitere Handhabe mit einem kürzern Index und zwei Zähnen am Innenrande, vermissen aber den Zahnfortsatz am beweglichen Endgliede, dessen Innenrand durch eine schwache Wölbung die Stelle des spätern Zahnes bezeichnet. Die Bildung stimmt also ziemlich mit der für Phronima atlantica von *Guérin* und *Milne Edwards* (Phronima custos *Risso*) hervorgehobenen Eigenthümlichkeit überein, und es ist wahrscheinlich, dass dieselbe mit der noch nicht vollständig ausgewachsenen Form von Phr. sedentaria identisch ist. Die Einfachheit des Zahnes am Innenrande der Handhabe, wie sie für das ausgebildete Geschlechtsthier gültig ist, erklärt sich aus einer medianen Verschmelzung der beiden Zähne der Jugendstadien. Die Füsse des sechsten und siebenten Paares haben nahezu die gleiche Grösse, ihre Basalglieder sind verhältnissmässig sehr gestreckt, am sechsten ist dasselbe so lang wie die nachfolgenden Glieder zusammengenommen, beim siebenten dagegen um das Doppelte länger. Die Kiemenschläuche des vierten, fünften und sechsten

Segmentes erscheinen weit und sackförmig. Die drei vorderen Abdominalsegmente sind dick und wenig länger als breit, ebenso die Basalglieder der zugehörigen Schwimmfüsse. An dem deutlich 2 gliedrigen Endtheile des Abdomens finden sich drei Paare von Springfüssen, da das letzte aus 2 verschmolzenen bestehende Glied zwei Paare trägt. Am längsten ist das vordere, am kürzesten das mittlere Paar (Fig. 6.).

Durch *Pagenstecher* sind wir mit einer Art Metamorphose bekannt gemacht worden, welche einzelne Körpertheile von Phronima während der freien Entwickelung in verschiedenen Altersstadien erleiden und ich habe von dieser bei der Phr. sedentaria schon die der Scheeren näher berücksichtigt. Auch an den Jugendformen von Phr. elongata machen sich ähnliche Abweichungen von den grösseren Thieren bemerkbar. Was aber an diesen als die interessanteste Eigenthümlichkeit hervorgehoben zu werden verdient, ist die Anwesenheit zweier einfacher stummelförmiger Fühlhörner unterhalb der grösseren 2 gliedrigen Antennen (Fig. 7.). Die junge Ph. elongata hat also wie die ächten Hyperinen zwei Antennenpaare und es ist das obere Paar, welches in den späteren Zuständen persistirt.

Erklärung der Tafel XIX.

Fig. 1. Junge Phronima sedentaria. Die Richtung des Kreislaufes ist durch die Pfeile angedeutet.
A Aorta abdominalis.
H Herz.
O', *O''*, *O'''* Venöse Ostien.
M Magen.
D Darmcanal.
Die Zahlen ohne Index bedeuten die Thoracalsegmente,
– – mit – – die Abdominalsegmente,
die römischen Ziffern die Knoten der Bauchganglienkette.

Fig. 2. Die Endglieder des fünften Fusspaares einer Phr. elongata von ca. 10 mm. Länge.

Fig. 3. Ende des Abdomens derselben Art mit den beiden Springfüssen schwach vergrössert.

Fig. 4. Ende des Scheerenfusses einer 18 mm. langen Phr. sedentaria.

Fig. 5. Dasselbe eines 30 mm. langen Geschlechtsthieres, schwächer vergrössert.

Fig. 6. Der hintere Theil des Abdomens derselben Art.

Fig. 7. Die vorderen (*a*) und hinteren (*b*) Antennen der jungen Phr. elongata.

Bemerkungen über Räderthiere.*)

Von

Ferdinand Cohn.

III.

Hierzu Tafel XX—XXII.

I. Ueber Conochilus Volvox Ehr.

Tafel XX. XXI.

Die nachstehenden Beobachtungen und Zeichnungen sind von mir zwar schon vor vier Jahren gemacht, ihre sofortige Veröffentlichung aber verschoben worden, weil ich hoffte, über einige zweifelhafte Punkte später ins Klare zu kommen. Da ich jedoch in Folge meiner auf andre Gebiete gerichteten Studien nicht wieder Gelegenheit gehabt habe, auf diesen Gegenstand in gründlicher Weise zurückzukommen, so stehe ich nicht weiter an, meine damaligen Beobachtungen noch nachträglich bekannt zu machen, einmal weil dieselben mir die Kenntniss der Räderthiere in einzelnen Punkten zu erweitern scheinen, andererseits zur Beschäftigung mit dieser für viele allgemeine Fragen höchst günstig organisirten Thierclasse vielleicht erneute Anregung geben möchten.

Conochilus Volvox ist unter allen Räderthieren dasjenige, welches wegen seiner verhältnissmässig grossen, im Wasser frei umherschwimmenden Colonieen am leichtesten schon mit blossen Augen sich unterscheiden lässt. Die kugeligen Colonieen, deren äusseres Aussehen *Ehrenberg* mit Recht einem farblosen Volvox globator vergleicht, finde ich bei Breslau seit Jahren regelmässig in einem kleinen Teiche in der Nähe des Scheitnicher Eichenwaldes und zwar in Gesellschaft von Volvox. Im Sommer 1859 sammelte ich von den Conochilus-Colonieen eine grosse Anzahl behufs specieller Untersuchung; durch Filtriren grösserer Wassermengen mit Hülfe eines Gazesiebes und Herausheben der mit blossem Auge leicht erkennbaren Colonieen mit der Pipette, lassen diese sich in jeder beliebigen Menge zusammenbringen. Einen Theil dieses Materials überliess ich Herrn Dr. *Dybowski*, welcher damals hier in Breslau studirte und mit einer Arbeit über Parthenogenesis beschäftigt, die Geschlechtsverhältnisse der Räderthiere unter meiner Leitung zu vergleichen wünschte; derselbe hat einen Theil der Resultate, welche die damalige

*) Vergleiche diese Zeitschrift Band VII. pag. 431. und Band IX. pag. 284.

Untersuchung herausstellte, bereits in seiner Inauguraldissertation: »Commentationis de parthenogenesi specimen. Berolini, 1860.« publicirt.

Die Conochilus-Colonieen bestehen aus einer grossen Zahl von Weibchen, 10—40 nach *Ehrenberg*, welche um einen Mittelpunkt radial dergestalt geordnet sind, dass ihre freien Kopfenden die Peripherie einer Kugel einnehmen. Sie befinden sich in einer weichen und elastischen Gallertmasse, welche die einzelnen Thiere gleich einem Futteral umgiebt. Ich lasse dahingestellt, ob diese Gallertumhüllung aus einzelnen, den Individuen entsprechenden Stücken besteht, oder eine homogene Masse darstellt. Dass sie nicht structurlos, sondern von besonderen Löchern für jedes Thier durchbrochen ist, beweist die Thatsache, dass sich die Individuen in ihre Gallerthülle zurückziehen und den Kopf wieder aus ihr herausstrecken können. Durch Zusatz von Pigment zum Wasser werden die Gallerthülsen weit deutlicher.

Die weiblichen Thiere haben etwa die Gestalt einer Tulpe, insofern der eigentliche becherförmige Körper an einem langen Stiele oder Fusse sitzt; ausgewachsen und ausgestreckt erreichen sie eine Länge von 0,260 mm. (1/8 W. L.). Ihre äussere Körperbekleidung ist von einer dünnen, farblosen, sehr elastischen Chitinhaut gebildet, wie bei allen ungepanzerten Räderthieren. Eine eigentliche Gliederung ist nicht vorhanden; doch finden sich kleine Einschnürungen an bestimmten Stellen; der Stiel ist ungegliedert, dagegen am Uebergange des Stieles in den Körper sind ein bis zwei Querfalten; eine wenig deutliche befindet sich in der Mitte des Körpers, wo gewisse Muskeln sich anheften, und endlich ist nicht nur die mit Wimpern rings eingefasste Stirnscheibe, sondern auch unter ihr die Halswulst, in der die Augen liegen, deutlich eingeschnürt. Der Stiel oder Fuss hat eine etwas platte, bandförmige Gestalt und läuft in eine meisselähnliche Schneide aus; derselbe ist hohl und es gehen durch ihn bis zum untern Ende die drei Muskelpaare, welche den Körper einzuziehen bestimmt sind. Nach *Ehrenberg* soll er auch in eine Saugwarze auslaufen. Die Chitinwand des Fusses ist mit deutlichen, grossen Zellen ausgekleidet, deren Kerne sich scharf markiren; und ich möchte vermuthen, dass diese Zellen es seien, welche die Gallerthülle ausscheiden. *Ehrenberg* giebt statt dieser Zellen im Fuss ein eigenthümliches Gefässsystem an, so wie zwei grosse keilförmige, drüsige Organe, die er aber »nicht für Zangenmuskeln, sondern wahrscheinlich für männliche Sexualdrüsen« hält.

Obwohl das Thier seinen ganzen Körper in die Gallerthülse zurückziehen kann, so muss es doch nach einiger Zeit denselben wieder ins Wasser ausstrecken, ohne Zweifel weil die elastische Gallert die Oeffnung der Hülse schliesst und die Athmung verhindert. Dieser Umstand macht eine genauere Beobachtung der Thiere sehr schwierig; denn es ist fast unmöglich die kugelförmigen Colonieen mit Hülfe eines Deckgläschens in eine Ebene zu legen, wie dies für Constatirung zweifelhafter Structur-

verhältnisse doch nothwendig ist; die durch den Druck des Deckgläschens überquellende Gallerte erstickt in kurzer Zeit die einzelnen Thierchen; sie ziehen sich zusammen, werden unbeweglich, die Wimpern des Räderorgans und die Muskeln des Kauapparats stellen ihre Thätigkeit ein; versuchen sie sich einmal auszustrecken, so zucken sie bald darauf wieder plötzlich krampfhaft zusammen, wobei sich ihr Volumen (vielleicht durch Exosmose nach der dichteren Gallert) verkleinert; dann reisst mit einem Male ein Weibchen nach dem andern aus der Colonie ab, indem es den Fuss ablöst und nun im Wasser frei umherschwimmt. Der Fuss aber erleidet im reinen Wasser durch endosmotische Vorgänge sofort eine krankhafte Gestaltveränderung; er schwillt hydropisch an, so dass er kürzer, aber breiter wird und sich mehr der Kugelform nähert, oder auch sich ganz einzieht; so verunstaltet, schwimmen die frei gewordenen Thierchen taumelnd und unstät im Kreise herum, bis sie nach kurzer Zeit absterben. Es ist daher nur ohne Deckglas möglich, die Thierchen durch längere Zeit zu beobachten, was abgesehen von den optischen Uebelständen, welche ein scharfes Einstellen kaum gestatten, auch insofern Schwierigkeiten darbietet, als in einem zu grossen Wassertropfen die Colonieen ruhelos umherrotiren; indem aber das Wasser allmählich verdunstet, steht freilich die Conochiluskugel still, und streckt sich, dem abnehmenden Wasserspiegel folgend, mehr in die Länge; die Individuen contrahiren sich von Zeit zu Zeit. Setzt man nun, um das verdunstete Wasser zu ersetzen, einen neuen Tropfen hinzu, so treten ähnliche Vorgänge auf, wie wir sie oben geschildert; die Thiere ziehen sich gewaltsam zusammen und reissen dann mit der Fusspitze plötzlich ab, so dass sie frei werden, während der Fuss selbst im Wasser hydropisch aufschwillt, die Körper durchsichtig und zersetzt werden, auch die Eier eine körnige Structur annehmen und ihre Schale nicht ausfüllen. Diese tödtlichen Einwirkungen des rasch durch Endosmose aufgenommenen Wassers beweisen zugleich, dass die Körperflüssigkeit, das Blut der Thiere, in seiner Dichtigkeit vom Wasser verschieden, und zwar dichter ist als dieses. Einer genaueren Untersuchung gewisser Vorgänge und Structurverhältnisse, insbesondere des Begattungsactes legt jedoch dieser Umstand fast unüberwindliche Hindernisse entgegen.

Die eigenthümliche Einschliessung des Stiels oder Fusses in eine Gallerthülse bedingt auch eine eigenthümliche Modification des Thierkörpers selbst. Es befindet sich nämlich die Kloake nicht wie gewöhnlich an dem dem Munde entgegengesetzten Körperende, sondern, um die freie Communication mit dem Wasser zu ermöglichen, in der Nähe des Kopfes, und es sind in Folge dessen die sämmtlichen Eingeweide nicht wie gewöhnlich gerade, sondern hufeisenförmig zusammengebogen. Es lassen sich daher an dem Thiere zwar Bauch und Rücken, nicht aber Kopf und Schwanz durch die Organisation unterscheiden, und es

möchte aus diesem Grunde auch der Bezeichnung »Schwanz oder Fuss« die unbestimmtere »Stiel« nach Analogie der Vorticellen vorzuziehen sein.

Legen wir das Thier so, dass der Mund das vordere Ende der untern oder Bauchseite bezeichnet, während die Region, welche Augen und Kloake trägt, die obere oder Rückenfläche darstellt, so entspricht der Kopf dem vordern, der Fuss dem Hintertheil des Thiers, und ich werde diese Bezeichnungen auch in der folgenden Beschreibung als die einzig naturgemässen beibehalten. Die vordere Region des Kopfes ist durch eine breite und in eigenthümlicher Weise umgebogene Stirn bezeichnet, welche an die Stirn der Vorticellen erinnert und gleich dieser an ihrem ganzen glockenförmig vorspringenden Rande mit einem Peristombesatz von Flimmercilien eingefasst ist (Fig. 1—6.). Unmittelbar über der Mundöffnung erhebt sich die Stirn nach vorn in einen kegelförmigen Rüssel (Fig. 4, 5, 6.), welcher mehr oder weniger ausgestreckt werden kann, und an seiner Spitze zwei in besondere vorspringende Hülsen eingefügte breite Borsten trägt (Fig. 1, 2 *r.*); diese lassen sich in ihren Hülsen nach Art eines Fernrohrs ein Stück ein- und ausschieben. Im Innern jeder Hülse unter der Einfügung der Borste beobachtete ich ein Bläschen, vielleicht eine Ganglienzelle (?), da der Rüssel wohl ein Fühlorgan darstellt.

Unter diesem Rüssel liegt die trichterförmige Mundöffnung (*m*), welche von vorn und unten, schief nach hinten und oben verläuft; sie lässt sich durch eine gefältelte Haut erweitern und verengen (Fig. 3.). Auch die Unterlippe ist durch zwei hakenförmig gebogene, mehr oder weniger vorstreckbare und mit schmäleren Borsten besetzte Vorsprünge bezeichnet (Fig. 1 *u.*). *Ehrenberg* vergleicht den Rüssel mit einer gespaltenen Oberlippe; ich möchte ihn den borstentragenden Kegeln für analog halten, die sich auch bei andern Räderthieren (Brachionus etc.) auf der Stirn finden. An abweichend gestellte »Respirationsröhren (Sporn)« ist schwerlich zu denken.

Die ganze Mundhöhle ist mit Flimmercilien ausgekleidet (Fig. 1, 3.); sie verengt sich nach hinten in den grossen und muskulösen, beutelförmigen Schlundkopf (*s k*), welcher den Zahnapparat einschliesst. Dieser besteht aus einem Systeme von vier messerförmigen Platten, welche im Leben hebelartig auf einander wirken; von diesen sind zwei innere an ihrem hintern Ende dergestalt durch einen kurzen Stiel gabelartig verbunden, dass ihre freien Spitzen nach vorn dem Munde, ihre breiteren Rücken nach innen dem Speisecanale zugewendet sind. Neben diesen Platten verlaufen rechts und links zwei sichelförmige Stücke, die manubria der Hämmer (mallei *Gosse*). Jedem derselben ist an seinem vordern Ende ein Steg (uncus) eingefügt, über dem die fünf nadelförmigen Zähne von ungleicher Stärke dergestalt aufgespannt sind, dass die hinteren kräftiger sind als die vorderen; ebenso ist an jedem Zahne das äussere Ende zarter als das innere. Die Zahnplatten (unci) und die manubria

werden von *Gosse* zusammen als Hämmer bezeichnet, die durch die vorderen Enden der ersteren den Aesten des Ambos (incus) inarticulirt sind. Die Bewegung dieses ganzen Apparats ist öffnend und schliessend, ähnlich wie bei den Platten einer Scheere, doch mit gleichzeitiger seitlicher Drehung der Zahnplatten, welche sich ihrer Länge nach auf einander legen. Der ganze Schlundkopf besteht aus Chitin, so dass er durch Aetzkali unzerstört bleibt; Fig. 4 stellt die Stücke des Zahnapparats dar, wie sie durch Aetzkali durchsichtig gemacht und durch Druck etwas auseinandergelegt erscheinen. Auch in der Mundhöhle scheint eine Chitinumkleidung vorhanden; wenigstens lässt Aetzkali eine Röhre vor den Zähnen übrig. Im Allgemeinen entspricht der Zahnapparat des Conochilus dem bei so vielen Räderthieren typischen, von *Gosse* zuerst richtig erkannten Bau; die zwei inneren gabel- oder beckenförmig verschmolzenen Stücke (Aeste des Ambos) und die beiden äusseren als Kinnladen wirkenden Platten sammt den quer über beide gespannten nadelartigen Zahnplatten (die Hämmer) sind zwar bei verschiedenen Arten sehr verschieden gestaltet, lassen sich aber bei Brachionus, Hydatina, Lindia, Notommata ex parte, Euchlanis und den meisten andern Gattungen leicht wieder erkennen. An den Schlundkopf schliesst sich die Speiseröhre, welche nach kurzem Verlaufe zu dem Magen führt. Dieser besteht eigenthümlicher Weise aus drei kugelförmigen Abtheilungen, welche dergestalt mit einander zusammenhängen, dass die zwei vorderen (*mn mn'*) am Bauche paarweise neben einander nach rechts und links, die hinterste unpaare (*mn''*) aber über denselben mehr nach dem Rücken zu liegt (Fig. 8.); alle drei flimmern auf den innern Wänden.

Diese Anordnung der Magentaschen erkennt man deutlich, wenn man die Thiere in Indigowasser bringt; es werden dann die beiden paarigen, zuletzt der unpaare Magen mit Farbe erfüllt; auch sieht man die Farbekörner aus der einen in die andere Abtheilung hinübertreten; die obere hintere (*mn''*) färbt sich zuletzt. Zu diesem Behufe muss man die Colonieen einige Zeit in gefärbtem Wasser umherschwimmen lassen; bringt man das Indigowasser unter dem Mikroskop auf das Deckglas, so schleudern die sich gehemmt fühlenden Thierchen die Pigmentkörnchen in grossen Strahlen von sich, ohne sie ins Innere aufzunehmen. Auch die Auskleidung der inneren Magenfläche mit Flimmercilien wird durch Indigo in hohem Grade sichtbar, da die Wände verhältnissmässig schwach sind.

In der Freiheit fressen die Thiere Bacillarien und grüne Algen; die Farbe des Mageninhaltes ist bräunlich; in der hintersten Abtheilung fand ich oft eine Menge kleiner Körperchen unbekannter Natur. Am Ausgange der Speiseröhre an der Cardia münden zu beiden Seiten die halbkugeligen Magendrüsen (*md*), die sich durch ihr milchweisses mit schwärzlichen (Fett-) Körnchen durchsetztes Gewebe auszeichnen.

Der dreitheilige Magen verengt sich am Pylorus wieder in einen dünneren Darm, welcher auf dem Rücken nach vorn zur Afteröffnung führt.

Diese befindet sich am Halse, dicht unter dem Auge in einer vorspringenden Falte desselben, der Mundöffnung gerade gegenüber (Fig. 3 *cc.*), so dass der ganze Verdauungsapparat eine Hufeisenform besitzt. Nach *Ehrenberg* befindet sich der After, die Auswurfs- und Legeöffnung, an der Fussbasis, wo der meist mit gefärbter Speise erfüllte Dickdarm enden soll; indess zeigt doch *Ehrenberg's* Abbildung des seitlich gezeichneten Thierchens (5), entsprechend unsrer Figur 3, die Oeffnung an der richtigen Stelle oben am Halse.

In ähnlicher Weise ist auch das Wassergefässsystem nur auf dem vorderen Theile des Thierchens deutlich. Wir sehen seine Ausmündung in die Kloake (*cl*) gleichzeitig mit dem After mittelst einer Röhre, welche sich in zwei hinter einanderliegenden contractilen Blasen (Fig. 3 *cb.*) erweitert; diese sind verhältnissmässig klein und abwechselnd thätig. Von dem Stiele der contractilen Blasen aus verlaufen rechts und links die schlangenförmig gewundenen Canäle (Fig. 3.), welche ich bis in die Mundgegend verfolgen konnte, und die manchmal die vacuolenartig schaumige Bildung zeigen, die ich auch sonst schon beobachtete; an den Canälen sind hier und da kleine Zitterapparate (Fig. 1, 3. *z.*) befestigt. Ich erkannte dergleichen neben den Augen und in andern Theilen des Kopfes; doch kann ich ihre Zahl nicht bestimmen; im hintern Theile des Körpers fehlen sie. Eine doppelte contractile Blase habe ich schon früher bei Brachionus militaris nachgewiesen.

Das Nervensystem ist durch ein grosses Gehirn vertreten, welches oben hinter der Stirn liegt und in zwei Sehhügeln sich erhebt, die am Rücken in einer besondern Wulst hinter der Stirnscheibe liegen (Fig. 3 *g.*). Jeder Sehhügel trägt an seiner Spitze ein schönes Auge, an dem wir einen farblosen, stark lichtbrechenden Körper und darunter eine napfförmige, karminrothe Pigmentscheibe unterscheiden (Fig. 1.). Aetzkali, welches die übrigen Theile des Gehirnes zerstört, lässt die brechenden Körper und den rothen Farbestoff der Augen unversehrt (Fig. 4.). Das einfache mediane Auge von Notommata, Brachionus etc. ist, wie seine X ähnliche Gestalt beweist, offenbar durch die Verschmelzung zweier Augen enstanden. Ganglien und Nervenfäden im Körper von Conochilus konnte ich nicht sicher nachweisen.

Von Muskeln sind die drei schon von *Ehrenberg* beobachteten Paare am meisten hervortretend, welche durch die ganze Länge des Körpers von der Fussspitze nach vorn an die Kopfregion verlaufen, und das Zurückziehen desselben in die Gallerthülse vermitteln; Streifung konnte ich nicht erkennen. Andere Muskeln heften sich von der Stirn aus an die Mitte des Körpers, um jene einzurollen; das Ausstrecken des contrahirten Thiers scheint auch hier einzig und allein der Elasticität der äusseren Chitinbekleidung anheimzufallen.

Die Geschlechtsorgane, welche sich in den bisher beschriebenen Individuen des Conochilus befinden, sind ausschliesslich weibliche;

nämlich ein Eierstock, welcher an der Bauchseite unter den beiden paarweise neben einander liegenden vorderen Abtheilungen des Magens, diesen angewachsen ist (Fig. 3 *e*.). Der Eierstock erscheint unentwickelt als eine ziemlich grosse eiförmige Blase, in welcher sich eine feinkörnige, lichtgraue Keimmasse befindet und zwar so, dass dieselbe die Blase nicht völlig ausfüllt, und deren weit abstehende zarte Hülle daher deutlich erkennbar ist, während die Keimmasse einen grösseren oder kleineren Klumpen im Innern der Blase darstellt; einzelne Bänder oder Fäden heften strahlenartig die Keimmasse an die Hülle an (Fig. 3 *e*. 8—13.). Indem aber die erstere sich vergrössert und endlich die Höhle des Eierstocks mehr oder minder vollständig ausfüllt, werden in ihr eine grosse Zahl von unregelmässig eingestreuten Kernen (die Keimflecke) deutlich sichtbar, zum Theil mit lichten Höfen (Keimbläschen) umgeben (Fig. 10—13.). Jedesmal derjenige Kern, welcher am hintern Ende des Eierstockes liegt, entwickelt sich zum Ei, indem er, umgeben von einer Umhüllungskugel, sich von der übrigen Keimmasse durch eine Querfurche abschnürt (Fig. 10—13.). Das abgeschnürte Stück wächst nun in überwiegendem Verhältniss, und zwar so, dass die übrige Keimsubstanz des Eierstockes zuletzt nur wie ein kleines Anhängsel am vorderen Ende des jungen Eies auftritt, das an ihr mit ebener Scheidewand aufsitzt. Nach den Beobachtungen, welche ich schon früher bei Hydatina gemacht, ist es wahrscheinlich, dass die um das Keimbläschen sich bildende Eizelle weit früher vorhanden ist, ehe sie noch in der Keimsubstanz unterschieden werden kann.

Das junge Ei nimmt nun die Gestalt eines immer grösseren Kugelsegmentes an, und geht schliesslich in die eines Ellipsoids über (Fig. 13, 14, 15.); sein Inhalt wird dunkler, feinkörnig, und das Keimbläschen, welches sich ebenfalls vergrössert hat, ist in ihm deutlich erkennbar; auch lässt sich eine zarte, den Inhalt dicht umschliessende Eihaut unterscheiden (Fig. 15.).

Insoweit verhalten sich alle Eier gleich, welche im Eierstocke des Conochilus sich entwickeln; von nun an treten Unterschiede auf, je nachdem das Ei zu einem männlichen oder weiblichen Sommerei, oder zu einem Winterei sich ausbilden soll.

Im letzteren Fall erlangt das Ei eine bedeutende Grösse, seine Substanz färbt sich dunkel und wird zuletzt ganz braun; sie schichtet sich so, dass eine dichtere mit zahlreichen dunklen (Fett-) Körnchen durchmischte Substanz die Peripherie, eine lichtere blasige dagegen die Mitte des Eies einnimmt (Fig. 1 *we*, Fig. 7.). Um den braunen Eidotter bilden sich zwei Eihäute, beide farblos, glashell und glatt, die äussere zarter, die innere derber. Die Grösse des ausgewachsenen Wintereies, welches eine regelmässige Ellipsoidgestalt hat, beträgt 0,091 mm. ($^1/_{29}$ W. L.) in der längern, 0,062 mm. ($^1/_{42}$ W. L.) in der kürzern Axe. In diesem Zustande werden sie geboren.

Nicht mit voller Sicherheit habe ich mich davon überzeugen können, ob die Wintereier, ehe sie ihre völlige Reife annehmen, sich furchen oder nicht. Ebenso wenig gelang es mir, das Ausschlüpfen des Embryos aus dem Winterei zu beobachten, was wahrscheinlich erst nach einer längeren Ruheperiode stattfindet. Möglicherweise sind es die aus den Wintereiern auskriechenden Thiere, welche zur Entstehung neuer Colonieen Veranlassung geben, während die Generation aus den Sommereiern, wie wir gleich sehen werden, vorzugsweise die alten Colonieen vergrössert.

Bei den Eiern, welche zu Sommereiern sich entwickeln, beruht das erste Stadium, wie sich leicht beobachten lässt, darin, dass das Keimbläschen verschwindet und der Dotter eine totale Querfurchung in zwei gleiche Segmente erleidet, worauf er sich in 4 Quadranten theilt (Fig. 15.), und bei der Fortsetzung des Theilungsprocesses ohne Zweifel in eine grosse Zahl von Zellen zerfällt, die zwar nicht mehr deutlich zu unterscheiden sind, aus denen sich jedoch alsbald die verschiedenen Gewebe des Embryos aufbauen. Zerpresst man das Ei in diesem jugendlichen Zustande, so zerfällt es in einzelne Kugeln; dasselbe findet statt, wenn man die trächtigen Thiere in ihren Gallerthülsen durch den Druck des Deckgläschens erstickt. Das völlig ausgebildete weibliche Sommerei hat fast dieselbe Gestalt und Grösse wie das Winterei (0,09 mm.) in der längern Axe und ist nur durch die lichte Farbe des Dotters, und die dünne einfache Schale unterschieden. Bei normaler Entwickelung des Embryos werden in ihm sehr zeitig die rothen Augen sichtbar; auch der Zahnapparat tritt früh hervor und beginnt seine Thätigkeit; ebenso flimmert der Wimperrand der Stirn schon in der Eischale; der reife Embryo liegt zusammengebogen, der Fuss auf den Bauch gekrümmt (Fig. 2 *se.*). Mitunter zerreisst der Embryo die Eischale schon vor der Geburt in der Leibeshöhle seiner Mutter. Die Geburt geschieht so, dass das Ei nach der Gegend des Kopfes sich hinpresst, indem die Mutter ihren Körper beugt und zusammenzieht, umdreht, krümmt und verschiedene Bewegungen macht, durch welche das Ei nach der Mundgegend gelangt. Plötzlich, in wenigen Secunden ist das Ei ausgetreten, der Kopf voran; die Mutter hat sich contrahirt. Die jungen Thiere, welche entweder sofort nach der Geburt oder doch innerhalb einer Stunde die Eischale sprengen, wenn sie nicht überhaupt schon ohne diese zur Welt gekommen, gleichen den Mutterthieren gänzlich, nur sind sie frei und besitzen am Fussende ein Wimperbüschel, welches später verschwindet. Ein trächtiges Weibchen enthält mitunter zwei ziemlich gleich reife Sommereier gleichzeitig, während ich von Wintereiern immer nur eins völlig ausgebildet fand.

Eine Frage, über welche ich noch nicht ins Reine kommen konnte, ist die, durch welche Oeffnung die Eier geboren werden. In den frühesten Stadien ist deutlich erkennbar, dass die Blase des Eierstocks in einen dünneren Eileiter führt, welcher am Magen nach der Aftergegend hin ge-

richtet ist (Fig. 3 *e*, 13.). Ob dieser aber, wie aus manchen Gründen wahrscheinlich, frei in die Leibeshöhle mündet, oder ob er in die Kloake oder in eine besondere Geschlechtsöffnung führt, darüber habe ich aus den schon oben erwähnten Schwierigkeiten, welche der genauen Erforschung der Structurverhältnisse bei Conochilus entgegen stehen, keine sichere Entscheidung gewinnen können.

Die männlichen Eier stimmen mit den weiblichen Sommereiern bis zu einem gewissen Stadium völlig überein und furchen sich wie diese; nur erreichen sie nur zwei Drittel der Grösse derselben, sie werden nur etwa 0,063 mm. ($^1/_{40}$ W. L.) lang, auch bilden sich gleichzeitig in der Regel 2—3 männliche Eier aus. Die Embryonen, welche sich in denselben entwickeln, sind dem entsprechend auch weit kleiner, als die bisher beschriebenen weiblichen; sie unterscheiden sich schon im Mutterleibe durch die gelbliche Färbung ihres Körpers, dessen mittleren Raum eine dunklere körnige Masse (der Hoden) einnimmt, namentlich aber durch den Mangel des Zahnapparates, während sie die beiden rothen Augen, den vorderen Flimmerrand und den zurückgebogenen Fuss mit jenen gemein haben (Fig. 16.). Die Geburt ist ähnlich wie bei weiblichen Embryonen; nur sind die Männchen, abgesehen von ihrer Kleinheit, auch durch ihre Gestalt unterschieden; diese lässt sich mit einem langen Sack vergleichen der vorn abgestumpft ist, nach hinten kreiselförmig sich etwas verjüngt. Das vordere Kopfende trägt den flimmernden Wimperrand, der jedoch weniger ausgearbeitet ist, wie bei den Weibchen; die Chitinmembran zeigt im Körper eine Anzahl Falten; der Stiel oder Fuss läuft in einen Wimperbüschel aus (Fig. 16—19.). Von inneren Organen fehlt der ganze Verdauungsapparat, vom Munde bis zur Kloake gänzlich; das Wassergefässsystem wurde nicht deutlich, ist aber wohl vorhanden; dagegen ist der Kopf gänzlich von dem grossen, eiförmigen Gehirn eingenommen, welches die beiden rothen Augen trägt, mit brechender Linse und Pigmentumhüllung. In der Körperhöhle befindet sich der grosse birnförmige Hoden mit den Spermatozoiden vollgestopft, welche im unreifen Zustande kugligen Bläschen gleichen; der Hoden führt in einen Samenleiter, der nach aussen in einen besondern Penis mündet; Höhle und hinterer Rand desselben flimmern.

Während die aus den weiblichen Sommereiern frei gewordenen Thiere sich zwischen ihren Müttern in die Gallertkugel der Colonie einordnen, wenn sie nicht etwa, was ich allerdings nicht selbst beobachtet habe, neue Colonieen bilden helfen, so schwimmen die Männchen nach ihrer Geburt rastlos um die Muttercolonie herum, und es ist zu gewissen Zeiten nicht selten, eine solche Conochilus-Kugel gleichzeitig von 5 und mehr Männchen umschwärmt zu sehen. Dass sie sofort die Weibchen begatten, ist leicht zu erkennen, wenn auch eine genauere Beobachtung der Art und Weise, wie dies geschieht, gerade bei Conochilus besondere Schwierigkeiten hat. Wir sehen die Männchen sich bald an dieses bald an jenes

Weibchen mit dem Penis anheften und zwar stets in der Region des Halses, wo offenbar eine Geschlechtsöffnung vorhanden sein muss; in der Regel duldet aber das Weibchen die Berührung des Männchens nicht, sondern vertreibt es durch lebhafte Contractionen, so dass es zwischen die Wimpern des Stirnrandes und oft bis in die Mundhöhle getrieben wird; doch sieht man mitunter ein Männchen etwas länger anhaften, und überzeugt sich dann von der geglückten Bagattung durch die Gegenwart der Spermatozoiden auf der innern Bauchwand. Es gelang mir einmal ein solches eben im Entleeren der Samenkörper begriffenes Männchen, das aber durch plötzliches Zusammenziehen seines Weibchens vertrieben worden war, mit Hülfe des Deckgläschens einige Zeit festzuhalten oder doch in seinen Bewegungen zu geniren; dasselbe fuhr nun fort, seine Spermatozoiden durch die Penisöffnung von sich zu geben; und zwar trat erst ein Samenfaden aus der Röhre des Penis ins Wasser; dann entfernte sich das Männchen ein Stück, liess ein zweites Spermatozoid austreten, und so wiederholte sich dieser Act noch ein Paar Mal (Fig. 19 *a*, *b*, *c*, *d*.). Auf diese Weise gelang es mir, die Samenkörper frei und einzeln im Wasser zu beobachten, was bisher noch nicht möglich gewesen war. Diese sind sehr gross, im ausgestreckten Zustande halb so gross wie das Männchen selbst, und gleichen einem Bande, dessen Rand von einer flimmernden Membran eingenommen ist. Auch kann sich das Spermatozoid im Ganzen mannichfach schlängeln und zusammenrollen, was jedoch im Wasser ziemlich langsam geschieht. Höchst auffallend war mir aber, dass dieser bandförmige Samenkörper in seinem Innern noch einen besondern feinen Faden erkennen liess, der gleich einer Mittelrippe in seiner ganzen Länge verläuft, an einem Ende aber eine kopfartige Aufschwellung zeigt (Fig. 20 *c*, *d*.).

Das von einem Männchen befruchtete Weibchen lässt sich leicht durch die Anwesenheit der Samenkörper in seiner Leibeshöhle unterscheiden; diese bilden unmittelbar nach der Entleerung einen Knäuel, der dicht an einer Stelle der innern Chitinwand anliegt; allmählich aber vertheilen sich die einzelnen Spermatozoiden in der ganzen Leibeshöhle und ich habe dergleichen ebensowohl an der Einfügung des Fusses, als in der Region des Kopfes mit den charakteristischen Undulationen des Flimmerbandes in mannichfach wechselnder Verschlingung aufgefunden (Fig. 3.). Es zeigt sich jedoch klar, dass die Spermatozoiden das Bestreben haben, sich in der Nähe des Eierstocks anzuhäufen. Hier erleiden dieselben eine eigenthümliche Metamorphose; die bandförmige Umhüllung verliert sich, und nur der innere Faden allein bleibt sichtbar, indem derselbe sich in den wunderlichsten Schlingen zusammenrollt. Von dergleichen Fadenknäueln finde ich alle Eierstöcke umgeben; dieselben sind oft massenhaft an die Aussenwand des Eierstockes angeheftet (Fig. 8, 9.).

Ein Analogon zu diesem eigenthümlichen Verhalten der Samenkörper

ist mir nur bei den Zoospermien von Cypris bekannt, insofern dieselben ebenfalls aus einem Centralfaden und einem in der Regel spiralig gewundenen Umhüllungsbande bestehen, welches gleich einer Flimmermembran undulirt, auch in der Samenblase des Weibchens eine Hülle abwerfen (Vergl. *Zenker*, Anatomisch-systematische Studien über die Krebsthiere. Archiv für Naturgeschichte. XX. Tab. II. p. 127.). Auch die Samenfäden der Salamander und Molche bestehen aus einem Faden, der von einer zarten Flimmermembran umhüllt ist, wie *Amici*, *Pouchet*, *Czermak* und *Siebold* gezeigt haben (S. diese Zeitschrift Bd. II., 1850. p. 350.). Die verschiedenen Formen der Zoospermien, welche *Gosse* und *Leydig* beschreiben, lassen darauf schliessen, dass ein ähnlicher Bau, wie der bei Conochilus beobachtete, auch anderen Gattungen der Räderthiere zukomme. Dass bereits *Ehrenberg* die Samenkörper von Conochilus im Innern der Weibchen beobachtet, dieselben aber »als zwei zitternde, sehr eigenthümliche Kiemen in Form von zwei gewundenen Spiralbändern im hintern Körper« beschrieben und deutlich abgebildet hat (Tab. XLIII, VIII. 2), wurde von *Leydig* mit Recht hervorgehoben.

Soweit reichen meine Beobachtungen; leider reichen sie nicht aus, um einige der wichtigsten Fragen, für welche der Conochilus ein günstiges Material zu liefern scheint, zu lösen. Die erste Frage ist, ob die Samenfäden in den Eierstock e i n dringen, resp. durch welche Oeffnung? Eine Micropyle an der Aussenseite der Eierstockmembran ist nicht erkennbar; wenn der Eileiter dagegen wirklich frei in die Leibeshöhle mündet, so könnten dieselben durch diese Oeffnung in die Keimmasse eintreten; für diese Voraussetzung spricht wohl auch, dass allemal das dem Eileiter zunächst zugewendete Ende des Eierstocks das Ei liefert. Einmal fand ich bei einem noch ganz unentwickelten Eierstock einen Samenfaden an dem Eileiter angeheftet (Fig. 8.). Die zahlreichen, an der Aussenseite des Eierstocks und in den übrigen Theilen der Leibeshöhle sichtbaren Spermatozoiden möchte ich eben für solche halten, welche nicht für die Befruchtung verwendet worden sind und daher allmählich absterben, während die eigentlich thätigen, für die Befruchtung verbrauchten natürlich der Beobachtung entschwinden.

Eine weitere Frage, deren Erledigung ich vergeblich versucht habe, obwohl sie bei sorgfältigerer Untersuchung wohl noch gelingen möchte, betrifft den Zusammenhang der Männchen mit der Entwickelung der Sommer- resp. Wintereier. Ich habe in meiner Abhandlung über Räderthiere im IX. Bande dieser Zeitschrift die Vermuthung ausgesprochen, dass in dieser Thierclasse eine Parthenogenesis stattfinde, insofern die Weibchen, sowohl mit als auch ohne Befruchtung, entwickelungsfähige Eier zu produciren vermögen; dass jedoch die Eier, welche befruchtet sind, sich von den unbefruchteten insofern unterscheiden, als letztere nur eine einfache Schale bilden und sich in der Regel bereits im Mutterleibe oder doch bald nach der Geburt zu reifen Embryonen entwickeln, während

die ersteren eine doppelte Schale bekommen, lange Zeit, häufig den Winter über, im Ruhezustande verharren, und erst nach längerer Pause, vielleicht erst im künftigen Jahre ihre weitere Entwickelung zu Embryonen durchmachen. Mit andern Worten: die befruchteten Weibchen legen Wintereier, die unbefruchteten Sommereier, und zwar entweder männliche oder weibliche.

Ich habe nun zu prüfen versucht, inwiefern diese von mir für die Räderthiere im Allgemeinen ausgesprochene Vermuthung sich bei Conochilus bestätigen lässt. So günstig hierfür auch diese Art organisirt scheint, indem sich die einzelnen Colonieen leicht isoliren und in gesonderten Fläschchen erziehen lassen, so wenig war es doch möglich, ein sicheres Resultat zu erlangen. Ohne Zweifel erleiden die Colonieen durch die Cultur im kleinen Raume eine Veränderung, vermuthlich durch Mangel an hinreichender Nahrung, welche sich zunächst dadurch äussert, dass die Colonieen weniger zahlreich, die Thiere bedeutend kleiner werden und meist unentwickelte Eierstöcke enthalten. Dabei vermehrt sich die Zahl der Wintereier auffallend; dazwischen werden einzelne männliche bemerkt; doch fehlen auch die Sommereier nicht gänzlich. Frisch gefangen dagegen trugen die Conochilus-Weibchen der Mehrzahl nach nur weibliche Sommereier, doch auch dazwischen fanden sich vereinzelte Thiere mit männlichen Eiern. Ein Weibchen, das gleichzeitig weibliche und männliche, oder Sommereier und Wintereier getragen hätte, habe ich niemals gesehen.

Was die Beziehungen der Befruchtung zu der verschiedenen Ausbildung der Eier betrifft, so blieb dieselbe ebenfalls insofern dunkel, als ich zwar sehr häufig in der Leibeshöhle von Weibchen, welche ein Winterei ausgebildet hatten, die Samenfäden beobachtete; aber auch in einzelnen Weibchen mit weiblichem Sommerei konnte ich Spermatozoiden nachweisen, und ebenso glaube ich dieselben auch bei Thieren mit männlichen Eiern erkannt zu haben. Hieraus könnte man folgern, dass bei Conochilus alle Eier, die männlichen und die weiblichen Sommereier ebensowohl als die Wintereier befruchtet sind.

Indessen halte ich auch diese Schlussfolgerung nicht für sicher begründet, insofern die Samenkörper, welche für das Mikroskop sichtbar sind, offenbar solche sind, welche nicht zur Befruchtung verbraucht worden sind. Gewiss lässt sich die Annahme rechtfertigen, dass nur in einem gewissen jugendlichen Zustande, vor Eintritt der Furchung und Erhärtung der Eischale, die Eier den Zutritt der Samenfäden, also die Befruchtung gestatten. Findet daher bei Conochilus wirklich, wie ich das für die Räderthiere im Allgemeinen behauptet habe, eine Parthenogenesis statt, so lässt es sich sehr wohl denken, dass auch solche Weibchen noch die Befruchtung zulassen, welche bereits in der Entwickelung begriffene, mit ihrer Schale versehene und durchfurchte männliche oder weibliche Sommereier besitzen; freilich kann dann die Befruchtung auf die weitere Aus-

bildung dieser Eier keinen Einfluss mehr haben; es bleibt dann aber zu erwarten, ob nicht die übrigen im Eierstocke noch unentwickelten Eier, welche allein mit den Samenfäden in Berührung kommen können, zu Wintereiern sich ausbilden werden. Die gleichzeitige Gegenwart von Spermatozoiden und Sommereiern in der Leibeshöhle eines Weibchens kann daher ebensowenig bei den Räderthieren den Beweis dafür geben, dass diese Eier wirklich befruchtet worden sind, als bei den Bienen, wo ja auch die männlichen Eier für unbefruchtet gelten, obgleich die Königin in ihrem Receptaculum Samenkörperchen enthält.

Ein Beweis dafür, dass Weibchen mit bereits entwickelten Sommereiern, wenn sie noch nachträglich befruchtet werden, Wintereier produciren, würde freilich nur dann gefunden werden, wenn sich in einem und demselben Weibchen erst Sommer-, dann — in Folge der Befruchtung — Wintereier nachweisen liessen. Bisher sind allerdings an einem und demselben Thiere immer nur Eier einerlei Art gefunden worden, was dadurch leicht erklärt ist, dass von Winter- und weiblichen Sommereiern in der Regel immer nur eins völlig ausgebildet ist, die übrigen in einem so rudimentären Zustande sich befinden, dass ihre weitere Entwickelung sich nicht mit Bestimmtheit voraussagen lässt. In der That haben *Leydig*, *Gosse* und ich selbst früher vermuthet, dass ein Weibchen immer nur Eier einerlei Art zu produciren vermöge. Indessen macht der Umstand, dass in den Colonieen des Conochilus erst Sommer- und später zugleich mit Männchen auch vorzugsweise Wintereier vorkommen, es nicht unwahrscheinlich, dass an einem und demselben Individuum sich zu verschiedenen Zeiten verschiedene Eier ausbilden, obwohl ich nicht, wie *Dybowski* meint, die Geschlechtsorgane der Sommereier legenden Weibchen für unentwickelt zu halten vermag; ich kann hier eben nur ein unterstützendes Moment für meine Hypothese finden. Wenn *Leydig* die Entstehung der Wintereier mit unvollkommener Ernährung in Zusammenhang bringt, so sind die hier berichteten Beobachtungen insofern im Einklang, als die in der Cultur ohne Zweifel nur spärlich ernährten Colonieen von Conochilus in der That bald Wintereier zu legen begannen. Doch würde auch ein positiver Nachweis für diese Hypothese der Annahme einer geschlechtlichen Erzeugung der Wintereier ebensowenig im Wege stehen, als etwa die Thatsache, dass eine verringerte Nahrung bei Phanerogamen die Blüthen- resp. Samenbildung begünstigt, die sexuelle Entstehung dieser letzteren widerlegt.

Wenn wir uns jedoch rein an die Thatsachen halten, so müssen wir zugeben, dass die bisherigen Beobachtungen bei Conochilus für die Annahme der Parthenogenesis bei den Räderthieren nach keiner Richtung hin entscheidend sind, da dieselben ebensowenig die Befruchtung bei den Wintereiern, als den Mangel derselben bei den Sommereiern zur Evidenz bringen. Indessen darf zur Orientirung über diesen Punkt doch nicht der einzelne Fall von Conochilus, sondern die Gesammtmasse der

Beobachtungen auch an den anderen Räderthier-Arten in Rechnung gebracht werden. Und hier finde ich noch immer das Gewicht der von mir früher hervorgehobenen Thatsachen nicht entkräftet, dass sich Wintereier und Männchen, zwar nur in gewissen Epochen, aber stets gleichzeitig; Sommereier dagegen bei weitem häufiger, und zwar gewöhnlich ohne Männchen finden. Die Männchen der Philodineen sind auch bis heute noch von Niemand beobachtet, und doch ist jedes Weibchen mit Sommereiern (resp. Embryonen) trächtig; ebenso finden wir von den übrigen Abtheilungen tausende von Sommereiern, ohne gleichzeitige Spur von Männchen: noch niemals aber habe ich, wenn Wintereier auftraten, vergeblich nach Männchen gesucht. *Dybowski* will zwar meiner Behauptung, dass die Männchen bei Räderthieren nicht zur Befruchtung aller Weibchen ausreichten, keinen Glauben schenken, weil bei Conochilus die Zahl der Männchen zur Begattung sämmtlicher Weibchen mehr als ausreichend sei: indess gilt seine Beobachtung eben nur für die Zeit, wo Wintereier auftraten; ich behaupte aber, dass in den Perioden, wo nur Sommereier erzeugt werden, die Männchen, wenn nicht gänzlich fehlen, doch unmöglich für die Myriaden der Weibchen genügen können, und begründe diesen Satz, wenn auch nicht auf Conochilus, wo ich die Epochen ohne Wintereier nicht andauernd untersuchte, sondern vorzugsweise auf die übrigen Arten, insbesondere Philodina, Rotifer, Lepadella etc. Auch ist *Dybowski* geneigt, eine monogene Fortpflanzung bei den Räderthieren neben der digenen zuzugeben; nur den Ausdruck Parthenogenesis hält er nicht für zulässig, weil dieser nur in den Fällen gerechtfertigt sei, wo das Product des Eierstocks mit und ohne Befruchtung das nämliche ist, während die als unbefruchtet angenommenen Sommereier der Räderthiere sich doch von den für befruchtet gehaltenen Wintereiern innerlich und äusserlich unterscheiden. Ich selbst ging, indem ich die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Räderthieren als Parthenogenesis deutete, zunächst von der Voraussetzung aus, dass die Sommereier auf ungeschlechtlichem, die Wintereier auf geschlechtlichem Wege erzeugt würden, und habe mich dann vorzüglich an die Thatsache gehalten: dass noch Niemand zwischen den Weibchen, welche die eine oder die andere Art der Eier legen, den geringsten Unterschied nachweisen konnte, dass also auch eine Unterscheidung in Weibchen mit Eier-, und in Ammen mit Keimstöcken nicht möglich ist; es scheint mir aber das Hauptgewicht des Begriffes der Parthenogenesis eben in der Fortpflanzungsfähigkeit weiblicher Thiere mit und ohne Befruchtung zu liegen; dass das Product in beiden Fällen das nämliche sei, scheint mir weder nothwendig, noch selbst möglich, jedenfalls halte ich nicht an der Zeit, in einer noch so dunklen und in vielen Punkten noch so zweifelhaften Frage wie die Fortpflanzungsgeschichte der Räderthiere es ist, das Hauptgewicht auf rein logische Distinctionen zu legen, von denen die Natur selbst vielleicht nichts weiss.

2. Ueber die Männchen zweier Brachionusarten.

Taf. XXII.

Ich schliesse an diese Beobachtungen über Conochilus noch die Schilderung zweier interessanter Brachionus-Arten, welche ich in den Gräben des hiesigen botanischen Gartens beobachtet habe. Die eine Art wurde von mir Anfang Juni 1859 untersucht, wo sie das Wasser des Grabens in Gesellschaft der grünen Chlamydomonas Pulvisculus belebte. Die Weibchen (Fig. 4—6.) haben einen schildkrötenartigen Panzer, dessen Rückenfläche gewölbt, an ihrem vorderen »Stirn-«rande in vier lange, spitze Zähne ausläuft; die zwei seitlichen sind etwas länger und durch spitze Furchen von den beiden mittleren geschieden, die durch eine etwas abgerundete Ausbuchtung von einander getrennt sind. Das hintere Ende des Panzers ist schief nach hinten und unten abgestutzt und bildet einen Sattel zur Aufnahme der Eier; dasselbe läuft ebenfalls in vier sehr lange und spitze stachelartige Zähne aus, von denen die beiden seitlichen bei weitem, wohl dreimal, länger sind als die mittleren; zwischen denselben ist das Rückenschild abgerundet. Dabei ist dieser hintere Theil des Panzers dehnbar, so dass derselbe bald breiter, bald schmäler erscheint, und die seitlichen Stacheln, welche spitzen Flossen gleichen, bald auseinander spreizen, bald parallel mit einander verlaufen (Fig. 4, 5.). An den derben Panzer ist die dünnere elastische Chitinhaut des Thiers, wie bei Brachionus gewöhnlich, angeheftet, und zwar dergestalt, dass am vorderen Ende der zweilappige vom Wimpersaum umgebene Kopf sich ausstülpen und einziehen lässt, am hinteren Ende dagegen der Fuss zwischen den mittleren Zähnen sich lang ausstreckt und in zwei kurze Zehen ausläuft (Fig. 5, 6.), aber sich auch vollständig zwischen die Ausbuchtung des Panzers zurückziehen lässt; die letztere Lage ist sogar die gewöhnliche und das Thier erscheint daher meist fusslos (Fig. 4.). Der allgemeine Bau des Panzers, den ich hier beschrieb, erinnert am meisten an Brachionus polyacanthus Ehr., dem *Ehrenberg* »frontis dentes 4 longiores, marginem mentalem 6-dentulum, dorsi aculeos 5 externis duobus longissimis« zuschreibt. Allerdings finde ich den Kinnrand des Panzers nur stumpf mit mittlerem kurzem und spitzem Ausschnitt, und am hinteren Ende kann ich nicht 5, sondern nur 4 Zähne oder Stacheln finden. In Bezug auf den letzteren Punkt aber vermuthe ich einen Irrthum in der *Ehrenberg*'schen Beobachtung, da bei dem streng symmetrischen Bau der Brachionus-Arten 3 Stacheln am Fussausschnitt überhaupt nicht wahrscheinlich sind; die Form des Kinnrandes mag vielleicht etwas variiren können. Die Beweglichkeit der grossen Schwanzstacheln hat *Ehrenberg* allerdings bei B. polyacanthus nicht angegeben, während er sie bei Brachionus amphiceros, sowie bei Anuraea biremis erwähnt; dagegen hat er den eingezogenen Fuss auch bei seinem Br. polyacanthus abgebildet. Aus diesem Grunde habe ich mich entschlossen, unsere Form ebenfalls

zu dieser Species zu ziehen, obwohl der Name keineswegs passend erscheint, und die Diagnose etwa in folgender Weise abgeändert werden müsste: Br. polyacanthus testula laevi, frontis dentibus 4 longioribus, margine mentali obtuso exciso, dorsi aculeis 4, externis duobus mobilibus longissimis.

Die Anatomie bietet nicht viel besonderes; an den trichterförmigen Mund (*m*, buccal funnel *Gosse*) schliesst sich der grosse herzförmige Schlundkopf mit dem innern, beckenförmig verbundenen (incus) und dem äussern, hakenförmig gebogenen Plattenpaare (manubria malleorum), zwischen denen die Zahnplatten (unci) aufgespannt sind; über dem Schlundkopfe liegen 4 kugelige Gebilde, wie ich sie schon bei Brachionus beschrieben (Speicheldrüsen?); auch befindet sich hier ein grosses blasenähnliches Organ, das schon bei mehren Arten beobachtet, dessen Natur aber räthselhaft geblieben ist (Fig. 4.). Dem Schlundkopfe folgt ein brauner, traubig-zelliger Magen (*mn*), an dessen vorderem Ende zu beiden Seiten die kegelförmigen Magendrüsen (*md*) angeheftet sind, während er am hintern Ende in den lichten Darm übergeht, der zu der Kloake am hintern linken Ende des Panzers in den Ausschnitt zwischen den mittleren Zähnen hinabführt. Das Wassergefässsystem ist durch eine contractile Blase (*cb*) vertreten, welche neben dem Darme zur Rechten des Thiers in die Kloake mündet; rechts und links verlaufen zwei lange Wassercanäle (Fig. 5 *wg.*), an die sich abwechselnd eine grosse Zahl sehr deutlicher Zitterorgane anheften, die sich bis zum Kopf verfolgen lassen. Das Nervensystem wird durch das grosse im Nacken liegende Gehirn (Fig. 6 *g.*) dargestellt, welches am hintern Ende ein grosses rothes Auge trägt; zu den Sinnesorganen gehören wohl auch zwei breite Fadenstränge, welche vom Centralorgane nach hinten zu den Seitenstacheln des Panzers führen und an der Basis derselben in zwei Büschelgruben münden (Fig. 4 *gr.*), ähnlich wie sie bei Hydatina bekannt sind. Eier fand ich dreierlei: Wintereier, in der Regel zwei an der hintern Einbuchtung des Panzers befestigt (Fig. 5.); sie haben eine fast cylindrische, an beiden Enden abgerundete Form und eine Länge von 0,17 mm. ($^1/_{15}$ W. L.), einen Querdurchmesser von 0,095 mm. ($^1/_{25}$ W. L.). Ihre äussere derbe Schale ist mit kurzen geschlängelten Leisten dicht bedeckt, welche an die Zeichnung gewisser Pollenkörner oder der Cuticula mancher Pflanzenhaare erinnern. Das schmälere Ende des Eies stellt einen Deckel dar, welcher beim Ausschlüpfen des Embryo ohne Zweifel aufgestossen wird, wie dies *Weisse* bei Brachionus urceolaris beobachtet hat; die innere Eihaut füllt die äussere nicht vollständig aus.

Was die weiblichen Sommereier betrifft (Fig. 4.), so haben dieselben die gewöhnliche, längliche Eigestalt und eine Länge von $^1/_{22}$ W. L. (0,117 mm.); sie entwickeln sich erst nach ihrer Geburt und werden in der sattelförmigen Ausbuchtung des Panzers von der Mutter eine Zeit lang umhergetragen; ich sah bis zu 3 Sommereier anhängen.

Die männlichen Eier (Fig. 6.) stimmen in ihrer zarten Schale mit den weiblichen überein, sind aber viel kürzer, $^1/_{30}$ W. L. lang: auch sie werden im Panzersattel umbergeschleppt, bis die sich in ihm entwickelnden Männchen ausschlüpfen; dies geschieht, indem die Eischale, die an der Mutter hängen bleibt, durch einen Querriss aufspringt. Diese Art des Aufspringens scheint in der Gattung Brachionus für alle Arten der Eier die gewöhnliche. Das Männchen (Fig. 7.) ist bei weitem kleiner und beweglicher als das Weibchen und hat eine sehr eigenthümliche Gestalt. Der zartere Panzer lässt am hintern Ende die vier stachelartigen Zähne erkennen, die wie Flossen rückwärts gerichtet sind; die vorderen Zähne blieben undeutlich, ebenso der Fuss, der wohl eingezogen war; dagegen war der grosse Hoden, der fast den ganzen Körper ausfüllt, sowie die Penismündung zwischen den Schwanzstacheln, endlich die contractile Blase, die schwarze Körnerblase (Primordialniere *Leydig's*) und das rothe Auge deutlich zu unterscheiden; die beiden letzteren sind schon im Ei sichtbar (Fig. 6.); in der Gegend des Kopfes findet sich eine eigenthümliche Organisation die mir dunkel blieb, vielleicht das Rudiment des Schlundkopfes. Die Untersuchung der Männchen ist schwierig, weil dieselben sich sehr rasch bewegen, und zwar stossweise hüpfend, ähnlich wie Trichoda grandinella, wobei die hinteren Stacheln anscheinend beim Springen benutzt werden.

Um anschaulich zu machen, welche wichtige Charaktere zur Unterscheidung der Arten gerade die Geschlechtsverhältnisse der Räderthiere geben, und welche Mannichfaltigkeit der Structur insbesondere die Wintereier darbieten [1]), gebe ich schliesslich noch die Beschreibung eines anderen Brachionus, den ich ebenfalls im hiesigen botanischen Garten in einer seitdem ausgetrockneten Sumpflache gefunden. Die Weibchen, welche auf dem Rücken zu schwimmen lieben, haben die Gestalt von Fig. 1 und 2; ihr Panzer ist fast quadratisch; die Bauchplatte (Fig. 2.) etwas schmäler, am vorderen Kinnrande abgerundet, mit einem mittleren, spitzen kurzen Ausschnitt, an den sich zwei kurze Zähne anschliessen, die sich im flachen, etwas welligen Bogen nach dem Rande der Platte hinabziehen; das hintere Ende der Bauchplatte besitzt einen tieferen, spitzbogenähnlichen Ausschnitt für den Fuss, an den sich zwei etwas gekrümmte, mässig lange Zähne schliessen, die sich fast geradlinig an den Rand der Platte anlehnen.

Die Rückenplatte (Fig. 1.) ist gewölbt, und besitzt am vorderen Stirnende einen tiefen, mittleren Ausschnitt; zu beiden Seiten desselben drei kurze, spitze Zähne, von denen die seitlichen ein wenig länger sind als der mittlere. Auch hier besitzt der hintere Rand die Gestalt eines Dreiecks von sehr geringer Höhe und ist in der Mitte durch einen breite-

1) Die Wintereier liefern ohne Zweifel die besten Charaktere zur Unterscheidung der Gattungen und Arten, da fast jede der letzteren bisher etwas Eigenthümliches geboten hat.

ren, viereckigen, inwendig im convexen Bogen abgerundeten Fussausschnitt durchbrochen. Höchst eigenthümlich sind die feineren Zeichnungen des Panzers, insbesondere der Rückenplatte. Diese ist nämlich durch hervorragende, ziemlich breite Leisten in 21, fünf- oder sechseckige Felder getheilt und zwar so, dass jedem der sechs Zähne des Vorderendes eine von vorn nach hinten verlaufende Längsleiste entspricht, die dann wieder durch kurze Querleisten in kleinere Felder abgetheilt ist; dem mittleren Ausschnitt entsprechen drei Felder, zu beiden Seiten desselben je 5, und am äusseren Rande je 4 Felder. Eine quer über den Panzer laufende Leiste endlich trennt den hintersten Theil desselben in der Nähe des Fussausschnittes, der abwärts gebrochen ist, und bildet die Grundlinie des niedrigen Dreiecks, dessen Spitze der Fussausschnitt darstellt. Die oben erwähnten 21 Felder nun stellen nicht glatte Flächen dar, sondern sind selbst wieder durch zartere Falten in kleinere, sechseckige Zellen eingetheilt; die Leisten dagegen, welche die Felder einfassen, sind glatt (Fig. 1.).

Die Stirn des Thiers zeigt den gewöhnlichen Wimperbesatz, der in 5 Lappen gesondert ist: einzelne Borsten übertreffen die flimmernden Cilien an Länge; zwei derselben in der Nähe des Mundes sind auf kegelförmige Hervorragungen (Rüssel) eingefügt. Der Fuss ist so lang wie der Panzer und zeigt zwei kurze Zehen, die mir am Ende von wahren Löchern durchbrochen schienen; er ist weitläufig geringelt, von zwei Längsmuskeln durchzogen, und besitzt die Eigenthümlichkeit dass er nicht blos, wie der von Br. polyacanthos und andern, in der Länge, sondern auch in der Quere sich zusammenziehen kann, so dass er alsdann die Gestalt eines dünnen Bandes annimmt, und wie eingeschrumpft aussieht. In Bezug auf den Verdauungsapparat hebe ich hervor, dass ich auch hier über dem Schlundkopfe ein blasenartiges Organ beobachtet, an dessen Seite sich noch kleinere Anhängsel befinden; dasselbe ist elastisch, und sieht aus, als ob es mit einer Flüssigkeit gefüllt wäre.

Beim Uebergang des Schlundkopfes in den Magen finden wir hier, wie bei Br. polyacanthus, die scharfen zitternden Querfalten (Fig. 2, 5.), die schon *O. F. Müller* und *Ehrenberg* bei mehreren anderen Arten hervorgehoben haben. Der Magen ist gross, birnförmig, an seinem oberen Ende zwei grosse eiförmige Magendrüsen. Der After mündet in den unteren Fussausschnitt, neben ihm die contractile Blase (*cb*), die gross, aber zart ist; die Wassergefässe (*wg*) stellen dicke, stellenweis geknäuelte Canäle dar, welche fein punktirt im Innern, durch Vacuolen oft schaumig aussehen. Das Gehirn liegt wie gewöhnlich über dem Schlundkopf und trägt am hinteren Rande in einem kurzen Einschnitt ein rothes Auge. Auf der Bauchseite über dem Munde finde ich ein ganzes Geflecht feiner Fäden, deren Bedeutung mir nicht klar wurde (Fig. 2 bei *wg.*).

In Bezug auf die Fortpflanzungsorgane bemerke ich nur, dass ich alle drei Arten der Eier beobachtet habe. Die Wintereier (Fig. 1.), deren

1 bis 2 an der Mutter hängen, sind die grössten, und zeichnen sich aus durch ihre derbe Eischale, welche mit regelmässigen, kurz cylindrischen Warzen besetzt ist. Auch diese Warzen erscheinen mir nur als Vorsprünge oder Falten der Eihaut, ähnlich den Zeichnungen der Cuticula, wie wir sie an Pollenkörnern und Pflanzenhaaren beobachten. Der längere Durchmesser eines Wintereies beträgt $1/17'''$, der Querdurchmesser $1/30'''$. Die weiblichen Eier (Fig. 3.) sind etwas kleiner, die männlichen (Fig. 2.) dagegen nur halb so gross; sie werden von der Mutter umhergetragen, bis die Embryonen ausschlüpfen; und zwar sind dieselben mit Hülfe eines dünnen fadenartigen Stiels am hinteren Ende des Panzers befestigt (Fig. 3.). Die reifen Weibchen und Männchen schlüpfen aus ihren Eiern an der Mutter selbst aus; daher sieht man die letzteren häufig mit den leeren Eischalen umherschwimmen; die Männchen, deren Zeichnung ich verabsäumt habe, gleichen in Gestalt und Grösse ganz den von mir bei Brachionus urceolaris oder von *Gosse* bei mehreren anderen Brachionusarten beschriebenen.

Ueber die specifische Bestimmung dieses Brachionus bin ich nicht völlig ins Klare gekommen; keine der *Ehrenberg*'schen Arten stimmt mit ihm überein. Von den Brachionusarten ohne Rückenstacheln haben zwar Br. rubens und urceolaris die 6 Vorderzähne gemein; aber die Form und insbesondere die gitterförmige Zeichnung unserer Art finden sich bei diesen Species nicht wieder. Die letztere ist dagegen bei dem der Form nach aber ganz verschiedenen Brachionus Bakeri, sowie bei einigen Arten von Anuraea vorhanden, von denen namentlich A. Testudo »frontis dentibus senis rectis subaequalibus dorso ventreque asperis illo tesselato« Uebereinstimmung zeigt; aber die mucrones postici duo breves fehlen unserer Art; auch sind die Wintereier nicht facettirt, wie sie *Ehrenberg* angiebt. Anuraea serrulata unterscheidet sich ausserdem durch die stärker gekrümmten Stirnhörnchen; dagegen wird bei dieser Art angegeben »dass die hinteren kürzeren Stacheln zuweilen und wirklich ganz fehlen.« Aber der grosse Fuss macht es überhaupt unmöglich, unsere Form in die Gattung Anuraea zu führen, deren Kennzeichen eben der Mangel des Fusses sein soll, und ich kann daher nicht umhin, in derselben eine neue Species zu finden, die ich in Anerkennung eines um die Räderthiere hochverdienten Forschers Brachionus Leydigii nennen und in folgender Weise charakterisiren will:

Brachionus Leydigii testula subquadrata, frontis dentibus 6 acutis subaequalibus, margine mentali subarcuato, medio acute exciso, fine postico triangulari obtuse exciso, dorso polygone tessellato, tessellis delicatule areolatis, pede transversim contractili, ovis hibernis papillosis.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XX. XXI.

Conochilus Volvox Ehr.

Fig. 1. Ein Weibchen in der Bauchlage: *m* Mundhöhle; *rr* Rüssel mit Borste, *sk* Schlundkopf; *mn*, *mn′*, *mn″* Abtheilungen des Magens; *mn* und *mn′* die paaren unteren, *mn″* die unpaare obere Abtheilung; *u e* ein Winterei.

Fig. 2. Ein Weibchen in der Rückenlage, die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung. *e* Eierstock; *se* ein weibliches Sommerei mit reifem Foetus.

Fig. 3. Ein Weibchen von der Seite gesehen: *g* Sehhügel des Gehirns mit dem Auge; *cl* Cloake mit den beiden contractilen Blasen *cb*, dem Wassergefässsysteme und dem Zitterorgane; *e* ein unentwickelter Eierstock, dessen Membran noch nicht ganz von der Keimmasse ausgefüllt ist; Zoospermen *z* bewegen sich in der Bauchhöhle.

Fig. 4. Der Kopf mit kaustischem Kali behandelt, die Chitinhaut, die Augen und der Zahnapparat bleibt zurück: *frr* incus, *rr* rami, *f* fulcrum; *mu* malleus, *m* manubrium, *u* uncus nach *Gosse*.

Fig. 5. Der Kopf von oben,

Fig. 6. – – schief von unten betrachtet.

Fig. 7. Ein frisch gelegtes Winterei.

Fig. 8. Ein unentwickelter Eierstock *e* an dem Magen *m* liegend; ein Samenfaden (*z*) in der Nähe des Eileiters.

Fig. 9. Ein etwas entwickelterer Eierstock, von Samenfaden umgeben, die Keimmasse füllt noch nicht die Eihaut aus.

Fig. 10. Ein junger Eierstock; von der Keimmasse mit den Keimflecken hat sich eine Eizelle abgeschnürt.

Fig. 11. Derselbe Zustand, etwas weiter vorgeschritten; das junge Ei mit flacher Basis aufsitzend.

Fig. 12. 13. Das junge Ei bedeutend gewachsen; bei 13 der Eileiter deutlich.

Fig. 14. Ein Eierstock mit jungem Ei, der Magenwand (*m*) angelegt; *z* ein Samenfaden.

Fig. 15. Das Ei bedeutend gewachsen, im Begriff sich zu furchen; die Keimmasse des Eierstocks *e* nur als Anhängsel desselben erscheinend.

Fig. 16. Ein männliches Ei eben gelegt, mit reifem Foetus.

Fig. 17. 18. Männchen, eben ausgekrochen.

Fig. 19. Ein Männchen, im Begriff Zoospermen (*a*, *b*, *c*, *d*) durch die Penisöffnung von sich zu geben.

Fig. 20. Zoospermen *a*, *b* ohne erkennbaren Faden im Innern, *c*, *d*, *e* mit deutlichem Faden in der umhüllenden Flimmermembran; *f* die Faden allein nach dem Verschwinden des umhüllenden Bandes, mannichfach zusammengerollt.

Tafel XXII.

Brachionus Leydigii n. sp.

Fig. 1. Ein Weibchen in der Bauchlage, um die Zeichnung des Panzers zu zeigen; der Fuss der Quere nach zusammengezogen, Oeffnungen *r* in den Zehen deutlich; ein Winterei mit cylindrischen Warzen besetzt.

Fig. 2. Ein Weibchen in der Rückenlage mit zwei männlichen Eiern; die blasenartigen Organe über dem Schlundkopfe, die Zitterwellen an der Cardia, Magen und Eierstock sind deutlich. *cb* Contractile Blase mit den Wassergefässen *wg*, und den Zitterorganen *zo*; der Fuss ausgedehnt.

Fig. 3. Ein weibliches Sommerei, durch einen Faden am Panzer angeheftet.

Brachionus polyacanthus Ehr.

Fig. 4. Ein Weibchen in der Bauchlage mit einem Sommerei; die blasigen Organe über dem Schlundkopfe, der traubig-zellige Magen mit den Magendrüsen, der glatte Darm sind deutlich; *gr* Borstengruben; *cb* contractile Blase; die hinteren Stacheln des Panzers sind ausgespreizt, der Fuss eingezogen.

Fig. 5. Ein Weibchen in der Bauchlage, mit genäherten Hinterstacheln und ausgestrecktem Fuss; die Mundöffnung *m*, Schlundkopf, Zitterwellen in der Cardia, Magen, Darm und Magendrüsen (*md*) wie oben; *cb* contractile Blase, mit den Wassergefässen *wg* und den Zitterorganen; am Panzer hängt ein Winterei mit geschlängelten Leisten.

Fig. 6. Ein Weibchen von der Seite gesehen. *m* Mundöffnung; *g* Gehirn und Auge; *mn* Magen; *md* Magendrüse; *e* Eierstock; *cb* contractile Blase; ein männliches Ei am Panzer hängend.

Fig. 7. Ein Männchen.

(Sämmtliche Figuren sind bei 500facher Vergrösserung gezeichnet).

Ueber die becherförmigen Organe der Fische.

Von

Franz Eilhard Schulze
in Rostock.

Hierzu Tafel XXIII.

Der Umstand, dass der N. glossopharyngeus der Fische sich hauptsächlich in der Schleimhaut des Gaumens verbreitet, macht es wahrscheinlich, dass, wenn die Fische überhaupt ein Geschmacksorgan besitzen, gerade an dieser Stelle die Endapparate desselben zu finden seien. In der Absicht diese letzteren zu studiren, verfolgte ich an feinen Schnitten, welche von der in absolutem Alkohol erhärteten Gaumenschleimhaut der Schleie (Tinca Chrysitis) angefertigt und durch verdünnte Essigsäure geklärt waren, die hier verlaufenden Nervenfasern; es zeigte sich, dass dieselben sämmtlich in die gerade hier sehr zahlreichen Schleimhaut-Papillen aufsteigen, deren jede auf ihrem leicht ausgehöhlten freien Ende eines jener merkwürdigen Gebilde trägt, welche zuerst von *Leydig* in der Haut einiger Süsswasserfische entdeckt und unter dem Namen der »becherförmigen Organe« beschrieben sind[1]).

Da sich nun die Nervenfasern, welche zu 2—6 in eine Papille aufsteigen, bis dicht an die ein solches Organ tragende obere Concavität derselben verfolgen lassen, so lag die Vermuthung nahe, dass die eigentliche Nervenendigung in diesen becherförmigen Organen selbst zu suchen sei. Dies führte zu einer neuen sorgfältigen Untersuchung jener sonderbaren Gebilde.

Die Bekleidung der Mundhöhlenschleimhaut und der äusseren Haut der Fische besteht im Allgemeinen, wenn man von den eigenthümlichen Schleimzellen und den kolbenförmigen Gebilden in der Haut mancher Fische absieht, aus einer mehr oder minder dicken Lage eines geschichteten Epitheles, dessen Zellen gross und vollsaftig theils wie in der Mundhöhlenschleimhaut rundlich gestaltet sind, theils wie in der äusseren Haut eine mehr langgestreckte Form annehmen und sich dadurch geschichte-

1) Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. III. 1851.

ten Cylinderepithelzellen nähern. Dagegen beobachtet man überall da, wo Papillen, mögen es nun zusammengesetzte oder einfache sein, vorkommen, über dem Gipfel einer Papille eine Unterbrechung in diesem geschichteten Epithel, und es findet sich statt dessen ein Bündel sehr langgestreckter Zellen, welche von der Cutis resp. Schleimhaut bis an die freie Epitheloberfläche reichen, sehr dicht aneinander liegen und zusammen das sogenannte becherförmige Organ ausmachen. Diese von *Leydig* gewählte Bezeichnung »becherförmig« bezieht sich allerdings nur auf die äusseren Umrisse unseres Organes, und man darf sich dadurch nicht zu der Vorstellung verleiten lassen, als ob die Zellen gleichsam wie die Dauben eines Fasses aneinanderliegend wirklich einen Becher mit innerem Hohlraume darstellten. Im Gegentheil, sie bilden ein ganz solides Bündel und die seichte Concavität, die man häufig an ihrer äusseren Oberfläche (besonders wenn man sie in ihrer natürlichen Lage im Epithel ansieht) bemerkt, scheint mehr durch den Niveauunterschied dieser Endfläche des Organes gegen die sich seitlich etwas über jene hinüberschiebenden benachbarten Zellen des geschichteten Epitheles hervorgebracht zu werden. Demohngeachtet halte ich es für richtig, die einmal eingeführte Bezeichnung beizubehalten.

Der eigentlichen Beschreibung der ein solches becherförmiges Gebilde zusammensetzenden Elemente will ich Einiges über das Vorkommen und die Verbreitung der Organe selbst vorausschicken.

Am entwickeltsten scheint dies ganze Organsystem bei den Cyprinoiden zu sein, und zwar finden sich hier die Becher in folgender Weise über die einzelnen Körperregionen vertheilt. Sehr dicht gedrängt stehen sie in der den Gaumen, das Zungenrudiment und die innere Seite der Kiemenbögen überziehenden Schleimhaut. Ebenso zahlreich oder noch dichter finden sie sich an den Barteln, besonders bei der Barbe. Schon etwas weiter stehen sie an den Lippen, noch weiter an der Kopfhaut und auf dem übrigen Körper (in der Haut der Schuppentaschen) auseinander; und zwar fand *Leydig* sie auf den Schuppentaschen von Leuciscus Dobula in Distanzen von ungefähr $^1/_8'''$. In ganz ähnlicher Anordnung, nur weniger zahlreich finden sie sich beim Aal, und nach *Leydig* auch beim Stör. Merkwürdig ist der gänzliche Mangel unsrer Organe an den Lippen von Cottus Gobio (*Leydig*) und in der ganzen äusseren Haut des Hechtes; ebenso vermisste ich sie in der äusseren Haut des Lachses, Dorsches und des Härings; dagegen zeigten sie sich hier, wenngleich sehr sparsam und klein in der Schleimhaut des Gaumens und des Zungenrudimentes.

Die Elemente selbst betreffend, aus denen diese eigenthümlichen Organe zusammengesetzt sind, so beschränkt sich *Leydig* darauf, sie als lange, mit einem Kerne versehene Zellen, denen eine gewisse Aehnlichkeit mit muskulösen Faserzellen zukomme, zu beschreiben. Auch meint er aus einigen Beobachtungen, bei welchen er an den vom lebenden Fische (Grundel) genommenen Barteln bald die Organe warzenförmig

über die übrige Epidermis hervorragen, bald an derselben Stelle eine Vertiefung entstehen sah, den Zellen selbst Contractilität nach Art der glatten Muskelfasern zuschreiben zu dürfen. Diese von *Leydig* beschriebenen Contractionsphänomene habe ich zu beobachten keine Gelegenheit gehabt; indessen ist es nicht sehr wahrscheinlich, dass, wenn solche Vortreibungen und Einziehungen vorkommen, dieselben von den Zellen des becherförmigen Organes, welche doch ihrer Lage und, wie wir sogleich sehen werden, auch ihrem ganzen Baue nach entschieden Epithelialgebilde sind, ausgehen. Meine Untersuchungen, welche sich auf die becherförmigen Organe verschiedener Körpergegenden, nämlich der Mundschleimhaut der Lippen, Barteln und der äusseren Haut beziehen, haben zu einer wesentlich anderen Auffassung geführt.

Zunächst lassen sich in jedem becherförmigen Organe zwei gänzlich verschiedene Arten von Zellen unterscheiden. Die einen, welche hauptsächlich in der Peripherie, sparsamer in den mittleren Partieen des Organes vorkommen, bestehen aus ziemlich breiten Cylindern von rundlichem oder leicht eckigem Querschnitte, welche an der äusseren Oberfläche wie scharf abgeschnitten aufhören, nach innen zu, nachdem sie sich nicht selten etwas verjüngt haben, in mehrere fingerförmige oder zackige dünne Fortsätze auslaufen (Taf. XXIII. Fig. II *a*. III *a*.). Die ganze Zelle mit Ausnahme der eigenthümlich hellen Ausläufer an der Basis erscheint blass und feinkörnig; sie enthält stets einen hellen, scharfcontourirten länglich ovalen Kern, in dessen Mitte meistens ein dunkeles Kernkörperchen gesehen wird. Die Lage des Kernes ist nicht ganz constant, doch bleibt er stets der Mitte der Zelle ziemlich nahe und scheint nach meiner Beobachtung häufiger unterhalb als oberhalb derselben zu liegen. Es stellen sich demnach diese Zellen als einfache Cylinderepithelzellen von allerdings ausserordentlicher Länge dar, wie sie ähnlich an allen den Stellen, wo ein einfaches ungeschichtetes, nicht flimmerndes Cylinderepithel vorkommt, z. B. in der Regio olfactoria, gefunden werden. Da diese Zellen an und für sich leicht veränderlich sind, so ist es, um sie recht unversehrt zu erhalten, nothwendig, die Präparate, aus denen man sie durch Zerzupfen isoliren will, in recht dünnen Lösungen von Kali bichromicum (etwa 1—2 Gran auf die Unze Wasser) und nur kurze Zeit maceriren zu lassen.

Die andere Art von Zellen findet sich am zahlreichsten in den mittleren Partieen des Bechers. Es sind dies sehr dünne, das Licht gleichmässig und ziemlich stark brechende Elemente, welche zwei stäbchen- oder fadenförmige Enden und eine stets ziemlich weit unterhalb der Mitte gelegene Anschwellung zeigen. In dieser Anschwellung findet sich ein dunkler längsovaler Kern mit einem deutlichen, gewöhnlich hell glänzenden Kernkörperchen (Taf. XXIII. Fig. II *b*, *c*. und III *b*, *c*.). Zuweilen setzt sich, wenigstens an in Kali bichrom. Lösungen (Gr. II—IV auf ℥j aq. dest.) macerirten Präparaten dieser Kern nach oben und unten scharf gegen eine dort entstehende dreieckige helle Lücke ab (Tab. XXIII. Fig. III *b*.). Durch ihr

gleichmässiges und starkes Lichtbrechungsvermögen, welches ihnen einen gewissen Glanz verleiht, lassen sich diese Gebilde von den sie begleitenden Cylinderepithelzellen, auch wenn beide nicht in der günstigsten Macerationsflüssigkeit erhärtet waren, leicht unterscheiden.

Man erkennt, dass diese Zellen mit den von *M. Schultze* entdeckten und beschriebenen Riechzellen sowie mit den von *Axel Key* in der Froschzunge gefundenen Geschmackszellen grosse Aehnlichkeit haben. Noch mehr tritt diese durch folgenden, wir mir scheint höchst wichtigen und interessanten Umstand hervor. Es werden nämlich die feinen fadenartigen Theile unserer Zellen häufig varikös gefunden und zwar sowohl das untere, der Papille zugewandte, als das nach aussen von der kernhaltigen Anschwellung gelegene stets weit längere Ende jedes für sich, als auch beide zugleich; indessen ist der Fall, dass nur das untere Ende varikös, das äussere noch ganz prismatisch erscheint, der häufigere. Während an solchen varikösen Theilen in fast mathematisch gleichen Abständen kleine, gleich grosse, nach beiden Seiten hin sich ziemlich allmählich verschmälernde Knoten auftreten, werden die dazwischen liegenden Stellen gewöhnlich ausserordentlich dünn und blass (Taf. XXIII. Fig. III c.). Nicht selten zeichnet sich indessen auch ein Knoten durch besondere Grösse vor den übrigen aus (Taf. XXIII. Fig. III c.). — Es lässt sich denken, dass nachdem ich diese Verhältnisse bei Organen gefunden hatte, welche mir beim Suchen nach der Geschmacksnervenendigung aufgestossen waren, ich begierig sein musste, diese eigenthümlichen Zellen, welche wohl als Nervenendgebilde mit Wahrscheinlichkeit angesprochen werden konnten, im continuirlichen Zusammenhange mit den in der Schleimhaut und Cutis-Papillen bis an das becherförmige Organ aufsteigenden Nervenfasern zu sehen.

Dies ist mir indessen niemals gelungen. Die einzige in dieser Hinsicht interessante Beobachtung machte ich bisweilen an solchen Papillen, welche von allen anhaftenden Zellen durch Zerzupfen befreit waren: hier fanden sich nämlich nicht selten einige aus der Mitte der oberen Concavität ziemlich weit über die Oberfläche hinüberragende feine variköse Faserenden, vielleicht die abgerissenen Verbindungsstücke der Nervenfasern mit jenen varikösen Zellen. Uebrigens muss man sich hüten, die zahllosen kurzen, hyalinen Fortsätze, welche sich am oberen Ende fast aller Haut-Papillen, besonders an den etwas vorragenden Randtheilen leicht wahrnehmen lassen, etwa für Andeutungen von solchen über die Cutis hinausragenden Nervenfaserfortsätzen zu halten. Solche helle, kurze Fortsätze der Cutis nach aussen finden sich auch oft in zahlloser Menge da, wo gar keine Papillen vorkommen, z. B. an der Lippenhaut des Hechtes, und scheinen ganz jenen feinen Zähnelungen zu entsprechen, welche sich auf der Grenze zwischen Cutis und Epidermis an den Papillen auch der menschlichen Haut finden [1]).

1) *Henle*, Handbuch der system. Anatomie. 1862. Eingeweidelehre. p. 7

Wenn es nun erlaubt ist, auf Grund der mitgetheilten Beobachtungsresultate eine Vermuthung über die Bedeutung der becherförmigen Organe zu wagen, so scheint mir zunächst der Umstand, dass dieselben in grosser Anzahl gerade da angetroffen werden, wo man erwarten kann die Endigungsapparate des Geschmacksnerven zu finden, von nicht geringer Bedeutung. Berücksichtigt man die feinere histiologische Structur der die Organe zusammensetzenden Zellen, so muss die überraschende Aehnlichkeit derselben mit den an den Endigungsstellen der Geschmacks- und Geruchsnerven anderer Wirbelthiere gefundenen eigenthümlichen Gebilden auffallen. Bedenkt man endlich, dass wenn auch das ausgebreitete Vorkommen unserer Organe in der ganzen äusseren Haut mancher Fische der früheren Annahme einer feinen Tast- oder Gefühlsfunction günstig zu sein scheint, doch die Organe für derartige Sinnesempfindungen bei allen anderen Wirbelthieren nicht in der Epidermis sondern in der Cutis liegen, dass hingegen die Oberhaut der Fische, fortwährend der chemischen Einwirkung der im Wasser gelösten Substanzen ausgesetzt, doch selten mit festen Körpern in directe Berührung zu kommen pflegt, so wird die Vorstellung, dass die becherförmigen Organe eher für die Perception chemischer als mechanischer Einwirkungen geeignet seien, nicht unberechtigt erscheinen, wenigstens als Motiv zu weiteren Untersuchungen über diesen Punkt gelten dürfen.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXIII.

Die Vergrösserung ist eine 320fache.

Fig. I. Feiner Schnitt durch die Gaumenschleimhaut der Schleie (Tinca Chrysitis).
a a) In die Papillen aufsteigende Nerven.
b b) In dem geschichteten Epithel liegende becherförmige Organe
c) Ein becherförmiges Organ, halbzerzupft.

Fig. II. Zellen aus einem becherförmigen Organe in der Lippe der Schleie.
a) Cylinderepithelzelle.
b) Nervenendzelle (?), deren unteres Ende varikös ist.
c) - nicht varikös.

Fig. III. Zellen aus einem becherförmigen Organ in den Barteln der Barbe (Barbus fluviatilis).
a) Cylinderepithelzelle.
b) Nervenendzelle, deren Kern sich oben und unten gegen eigenthümliche helle Lücken scharf abgrenzt.
c) Nervenendzelle, vollständig varikös.

Ueber die Wurzeln der Lymphgefässe in den Häuten des Körpers und über die Theorien der Lymphbildung.

Von

Prof. **W. His** in Basel.

Mit Tafel XXIV. und 1 Holzschnitt.

Von den mancherlei offenen Fragen, die seit mehr denn 200 Jahren in den anatomischen Schriften über das Lymphsystem discutirt zu werden pflegen, bietet wohl keine ein so unmittelbares physiologisches Interesse dar, als gerade die Frage nach dem Ursprung der Lymphgefässe in den Körperorganen. Mag man sich über die Bildung der Lymphe und über die bei ihrer Fortbewegung wirksamen Kräfte eine Theorie machen, welche man will, so fordert diese als ganz unerlässliche Grundlage eine präcisere Vorstellung von dem anatomischen Verhalten der ersten Wurzeln des Systemes, sei nun eine solche Vorstellung wirklich aus der Beobachtung entsprossen, sei sie nur hypothetisch angenommen. Und an hypothetischen Vorstellungen über unsern Gegenstand hat es wahrlich nicht gefehlt, von der, für ihre Zeit so wohl begründet scheinenden Annahme, die *Nuck* über den Zusammenhang der Lymphgefässwurzeln mit den Arterien aufstellte, bis auf die durch *Leydig's* kühnen Holzschnitt illustrirte Vermuthung *Virchow's*, dass die Lymphgefässe aus Bindegewebskörperchen entspringen.

Die Geschichte der Phasen, die die anatomische Lehre der Lymphgefässanfänge durchgemacht hat, ist nicht ohne Interesse und ich erlaube mir, dieselben in einer kurzen Uebersicht dem Leser in Erinnerung zu rufen:

Den Milchsaftgefässen des Darmes hatte schon ihr Entdecker *Aselli* offene Mündungen zugeschrieben[1]), eine Annahme, die sich aus den

1) *Aselli* de lactibus s. lacteis venis ed. Bas., 1628. p. 37. »Ocultas autem illas anastomoses cum arteriis, quas Galenus suis venis tribuit, a quorum beneficio fieri ait, ut ab illis in has sanguis transsumatur, ac ultro citroque commeat, in nostris (sc. venis) non agnosco solo albo humore confertis.« — p. 38. »Modus insertionis is ipse est quem Galenus suis meseraicis deceptus dedit. Haec enim illae sunt verae venae, quae ad intestina instar hirudinum hiant spongiosis capitulis, quae radicum vicem obtinent, quae in ipsam intestinorum capacitatem sese penetrant« etc.

physiologischen Verhältnissen so von selbst zu ergeben schien, dass sie bis in die neuere Zeit hinein meines Wissens niemals Widerspruch erfahren, vielmehr in den bekannten *Lieberkühn*'schen Untersuchungen über die Zotten sogar eine scheinbare empirische Bestätigung gefunden hat. Nach *Lieberkühn* haben auch noch *Hewson*, *Hedwig* u. A. geglaubt mit dem Mikroskop Oeffnungen der in den Zotten liegenden Chylusgefässe gesehen zu haben; erst durch die im Anfange unseres Jahrhunderts angestellten Untersuchungen von *Rudolphi*[1]) und die Injectionen von *Fohmann*[2]) wurde die Annahme verhandener Ostien definitiv beseitigt. In den bekannten Theorien der Neuzeit durfte sich diese Annahme nur in sehr verfeinerter und beinahe unkenntlich gewordener Form beim wissenschaftlichen Publikum wieder Eingang verschaffen.

Weit weniger bestimmt als hinsichtlich der Milchsaftgefässe gestalteten sich anfangs die Vorstellungen vom Ursprung der eigentlichen Lymphgefässe. Von den ersten Entdeckern der Lymphgefässe ist *Rudbeck* gar nicht in die eigentliche Frage vom Ursprung seiner Vasa serosa eingetreten[3]), er gab bloss an, dass sie meistentheils bis zu den Drüsen sich hin verfolgen lassen. — Gründlicher als *Rudbeck* hat *Th. Bartholin* die Sache besprochen; er hielt dafür, es sei zwar nicht unmöglich, dass die feinsten Lymphgefässe aus capillaren Blutgefässen hervorgehen, aber wahrscheinlich sei es, dass sie ihre Flüssigkeit erst in zweiter Hand von den Blutgefässen erhalten, durch Vermittelung nämlich der Organparenchyme (a partibus nutritis)[4]). Es dachte sich *Bartholin*, es spiele im Blute des Körpers das Wasser die Rolle des Vehikels für die festen zur Ernährung der Organe erforderlichen Stoffe; indem das Blut aus den Gefässen in die Organe hineinfiltrire, sollte es diesen die ernährenden festen Bestandtheile zurücklassen und dann als reines Wasser in die Lymphröhren zurücktreten[5]). Es ist dies, wie man sieht, eine durchaus rationelle Auffassung der Säftecirculation, die mit verhältnissmässig geringen Mo-

1) *Rudolphi*, Anatomisch-physiologische Abhandlungen. p. 84 u. f., vergl. auch *Rudolphi*, Grundriss der Physiologie. II. 2. p. 205 u. f.

2) *Fohmann*, Saugadersystem der Fische. p. 30., ferner p. 38 u. f.

3) *Ol. Rudbeck*, Nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepaticos aquosos et vasa glandularum serosa. 1653. cap. VII., abgedruckt in *Hemsterhuy's* Messis aurea. Die späteren in *Haller's* Bibl. anat. aufgezählten Schriften von *Rudbeck* habe ich nicht einsehen können.

4) *Th. Bartholinus*, Vasa lymphatica nuper Hafniae in animantibus inventa. 1653. cap. 5 und 6. »Qua parte v. ex artubus prodeant an a venarum extremis vel musculis necdum oculus assequi potuit ob vasorum subtilitatem. Conjecturae si quis locus, a partibus nutritis debent emergere ob usum postea asserendum quanquam nec a venis capillaribus impossibilis sit exortus.«

5) *Th. Bartholini*, Spicilegium I ex vasis lymphaticis ubi *Cl. V. Glissonii* et *Pequeti* sententiae expenduntur. cap. III. »Purior et defaecatior cernitur in Lymphae ductibus aqua quia percolata fuit per viarum anfractus, per parenchymata, per vasorum anastomoses, sicut per arenosam terram et saxa in puteis fluminibusque dulcescit et clarior decurrit aqua.«

dificationen sich auch heute noch aufrecht erhalten lässt. — Mit Recht wehrte sich *Bartholin* gegen die von *Glisson* ausgesprochene Behauptung, dass die Lymphgefässe aus den Nerven hervorgehen und den von diesen Theilen angeblich den Organen zugeführten Saft sammeln sollten. Es hatte nämlich *Glisson* in seiner 1654 erschienenen Schrift De hepatis anatome[1]) bei Besprechung der neu entdeckten Lymphgefässe die Vermuthung geäussert, es stamme wohl allerdings ein Theil des Saftes der Lymphröhren von dem Dunst, den die Arterien vermöge des Druckes ihrer dicken Wandung in die Gewebe aushauchten, allein da die Lymphe nicht nur aus Wasser bestehe, so sei noch eine andere Quelle der Lymphbildung aufzusuchen und diese sei wohl keine andere, als der Saft der Nerven; zudem sei es nicht denkbar, dass die Arterien bloss Massen von Wasser ausschwitzten, damit dieses durch die Lymphgefässe wieder in's Blut zurückkehre, es wäre dies vergebliche Arbeit, wie sie die Natur niemals mache (»Natura operam suam non ludit, neque quod actum est, agit denuo«).

Von einem durchaus anderen Gedankengange liess sich *Malpighi* bei seinen Bemühungen um Ermittelung der Lymphgefässanfänge leiten. Es hatte nämlich *M.* für die absondernden Drüsen das Endbläschen als wichtigsten Bestandtheil erkannt, dieses elementare Drüsenbläschen glaubte er auch in den Lymphdrüsen nachgewiesen zu haben, und so musste er denn allerdings folgerichtig zu der Annahme geführt werden, dass auch die Lymphbildung nach Analogie anderer Secretionen erfolge und dass demnach die ersten Wurzeln der Lymphgefässe von miliaren Enddrüschen ausgehen möchten[2]). Es ist höchst bemerkenswerth und für den guten Beobachter bezeichnend, dass *Malpighi* diese für ihn gewiss höchst verführerische Ansicht, die zudem durch Beobachtungen, die er an der macerirten Schafmilz gemacht hatte, bedeutend wahrscheinlicher geworden war, doch nur mit äusserster Behutsamkeit auszusprechen wagte.

Eine schärfere und für geraume Zeit abschliessende Gestaltung erhielt die Lehre von den Lymphgefässanfängen am Schlusse des 17. Jahrhunderts durch *Nuck*, den Erfinder der Quecksilberinjectionen, und durch *Cowper*. Nachdem nämlich *Nuck* an der Kalbsmilz sowohl als an menschlichen Lungen und Hoden wahrgenommen hatte, dass Luft, die in die Blutgefässe eingeblasen werde, von da aus in die Lymphgefässe eindringe, sprach er sich dahin aus, dass die Lymphgefässe von den feinsten Arterien oder Venenzweigen ausgingen; diese Anfangsgefässe sollten so fein sein, dass sie bloss den serösen Bestandtheilen des Blutes den Durchtritt gestatteten[3]). Zu demselben Resultate wie *Nuck* gelangte auch

1) Cap. 45.

2) *M. Malpighi*, Epist. de glandulis conglobatis. 1688. p. 6.

3) *A. Nuck*, Adenographia curiosa. Leidae, 1691. Cap. IV. »Ab eo tempore conjicere coepi vasorum lymphaticorum principia ab arteriarum surculis emanare idque aliquando intermedia vesicula, aliquando deficiente vesicula immediata ab ipsa arteria

Cowper[1]). In der Einleitung zu seiner 1697 erschienenen Ausgabe der *Bidloo*'schen Tafeln meinte er, man habe wohl einen doppelten Ursprung der Lymphgefässe anzunehmen, einen von den feinsten Arterien, einen andern aus den Zellenräumen, die die Ernährungsflüssigkeit der Theile enthalten. — Die Annahme des Ursprungs der Lymphgefässe aus den Blutgefässen vermittelst sogenannter lymphatischer Arterien erschien den vorhandenen Experimenten zu Folge so sehr plausibel, dass sie während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts beinahe allgemein adoptirt wurde; nur einzelne Forscher behaupteten hier und da einen, wenigstens theilweise freien Ursprung der Lymphgefässe von den äusseren und inneren Flächen des Körpers, so *Noguez*, *Pascoli*, *Fr. Hoffmann* und *Hamberger*[2]). *Haller* sprach sich in seinen Elem. Physiol. noch mit aller Bestimmtheit für den Ursprung von Lymphgefässen aus kleinen Arterien aus[3]).

Gestürzt wurde die *Nuck–Cowper*'sche Theorie erst durch die Untersuchung von *W. Hunter* und von *A. Monro* d. j. Die Annahme welche diese Forscher an die Stelle der älteren setzten und welche bald einer allgemeinen Anerkennung sich erfreute, lautete dahin, dass die Lymphgefässe an allen äusseren und inneren Oberflächen des Körpers, sowie in den Maschenräumen des Zellgewebes mit offenen Mündungen entspringen sollten[4]). Die Gründe welche für diese Annahme angeführt wurden, waren folgende:

venave.« — Aehnliche Injectionsresultate wie *Nuck* hatten schon vor ihm *Casp. Bartholin* d. j. und *Borrichius* erhalten, vergl. *Haller*, Elem. Phys. I. 108.

1) *G. Cowper*, Anatomia corp. hum. edit. Dundas. Introductio p. 3 et 4. giebt an, dass die Lymphgefässe von den Blutgefässen aus mit Masse gefüllt werden können und vice versa. »Ab hisce experimentis demonstrativis et manifestis veram originem lymphaticorum esse ab extremitatibus vasorum sanguiferorum concipere possumus eorumque officium serum superfluum referre quod in arteriis magis abundare quam forte in venis debet ubi lentius movet et multo majori copia« etc. — »duplicem habent originem unam ab arteriis extremis alteram a cellulis sive tubis, qui nutrimentum partium, unde oriuntur continent; hinc non solum serum sanguinis in arteriis superabundans priusquam in venas pervenire possit effertur, verum etiam succi nutritii superfluum cum lympha revertitur.« Dieselbe Ansicht scheint laut *Haller's* Bibliotheca anatomica *Cowper* schon in der mir nicht zugänglichen Myotomia reformata. Lond., 1694. ausgesprochen zu haben.

2) Citate dieser Schriftsteller finden sich bei *Ludwig*, Uebersetzung v. Cruikshank p. 114. und bei *Hewson*, Exp. inq. Bd. II. Cap. X.

3) *Haller*, Elementa Physiol. I. p. 110. »Quare si ex arteriis injectus liquor in vasa lymphatica transit, si lympha sero sanguinis simillima est, si in eam lympham saepe se arteriosus sanguis admiscet, omnino videtur absque errore recipi posse, etiam ex arteriis lymphatica vasa continuari atque hunc etiam inter terminos arteriae rubrae locum habere«.

4) *A. Monro*, De venis lymphaticis valvulosis. Berol., 1757. — *W. Hunter*, Medical commentaries. Deutsch von *Kühne* als Medicinisch-chirurgische Beobachtungen. Leipzig, 1785. Bd. 2. In dieser Schrift weist *Hunter* nach, dass er die vom jungen *Monro* veröffentlichten Ansichten und ihre thatsächliche Begründung schon seit Jahren in seinen Vorlesungen gelehrt habe und dass aller Wahrscheinlichkeit nach *Monro* dieselben nur von ihm entlehnt haben könne.

1) Beim durchaus übereinstimmenden anatomischen Verhalten der Lymph- und Chylusgefässstämmchen sei auch an einer Uebereinstimmung der Ursprungsweise nicht zu zweifeln.

2) Die vielen Klappen, die schon in den feinsten Lymphgefässen wahrgenommen würden, bedingten eine Verschiedenheit dieser letzteren von den blutführenden Venen; es müssten jene Klappen ganz überflüssig sein, wenn die Flüssigkeit in die Lymphgefässe, wie in die Venen durch die Kraft des Herzens eingetrieben würde.

3) Die Anfüllung der Lymphgefässe von den Blutgefässen aus geschehe immer nur bei nachweisbarer Zerreissung der letzteren und Extravasatbildung; in diesen Fällen pflege die Masse meistentheils nicht in die zurückführenden Venen einzudringen.

4) Eine Anfüllung der Lymphgefässe sei auch möglich durch Injection von Flüssigkeiten in Drüsengänge oder in die Höhlungen des Körpers, ebenso resorbirten sich von oberflächlichen Hautgeschwüren aus das Pocken- und venerische Gift durch die Lymphgefässe, wie man an der secundären Entzündung der Drüsen wahrnehme. Diesen Gründen wurde später noch beigefügt, dass

5) Die Flüssigkeit die in den Lymphgefässen enthalten sei, immer mit derjenigen übereinstimme, die man in den Höhlen findet, in deren Wand sie verlaufen (*Hewson*), und dass

6) Eine Resorption durch die Lymphgefässe noch stattfinden könne, nachdem bereits das Herz seine Thätigkeit eingestellt habe[1].

Die Annahme von den offenen Anfängen der Lymphgefässe wurde von allen grossen Lymphanatomen getheilt, die in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts lebten, also nicht nur von *William* und *John Hunter* und von *Monro*, sondern auch von *Hewson*, *Cruikshank*, *Joh. Fr. Meckel* und *Mascagni*; sie findet sich ferner vertreten in den theils noch im vorigen, theils in unserem Jahrhundert erschienenen anatomischen Werken von *Hildebrandi*, *Bichat*, *Sömmerring*, in der Physiologie von *Autenrieth*, *Walther* und mancher Anderen mehr. Sie wurde neben der Lehre von dem den Lymphgefässen ausschliesslich zukommenden Aufsaugungsvermögen zum herrschenden Dogma, dem sich selbst solche Beobachter nicht entziehen konnten, die wie *Mascagni*, *Werner* und *Feller* und *Haase* an einzelnen Stellen des Körpers unzweifelhafte Terminalnetze der Saugadern dargestellt hatten. Beide Dogmen, das vom Aufsaugungsmonopol der Lymphgefässe und das von ihrem offenen Anfange fielen erst während der ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts, ersteres durch die bekannten, die Venenresorption beweisenden Versuche von *Magendie*, letzteres durch die Kritik von *Rudolphi* und durch die mittlerweile erreichte Vervollkommnung der Injectionstechnik.

Schon im vorigen Jahrhundert hatte *Mascagni* an Lunge und Leber,

1) Die interessantesten Versuche über die Resorption von Flüssigkeiten p. mortem finden sich bei *Mascagni*, deutsche Uebersetzung. p. 29.

Werner und *Feller* an der Leber, *Haase* an der Haut durch Rückwärtsstreichen des in den kleinen Stämmen enthaltenen Quecksilbers, Netze[1]) dargestellt, die die Bedeutung von Anfangsnetzen hatten. Diese Beobachtungen blieben vereinzelt und ziemlich unbenutzt. Später hob *Sömmerring* in seiner Gefässlehre hervor[2]), dass man die Lymphgefässe der Haut und anderer Theile leicht von künstlichen Einstichen aus füllen könne, und er deducirte daraus ihren offenen Ursprung aus Bindegewebszellen. Ihren Höhepunkt erreichte die Kunst, die Lymphgefässanfänge mit Quecksilber oder mit sonstigen Massen auszufüllen, im 2.—4. Jahrzehnte unseres Jahrhunderts hauptsächlich durch *Vincenz Fohmann*[3]), dann aber auch durch eine Reihe anderer Anatomen, vor allen *Panizza*, *Lauth*, *Brechet*, *Cruveilher*, *Arnold* u. A. — Durch die von den genannten Forschern gelieferten, theilweise mit prachtvollen Tafeln ausgestatteten Arbeiten konnte die Lehre von den Lymphgefässanfängen in den membranösen Theilen des Körpers zu einem gewissen Abschlusse gelangen. Waren auch von den leidenschaftlicheren Injectoren einzelne Uebertreibungen vorgebracht worden, wie z. B. die Behauptung von *Fohmann* und von *Arnold*, dass alles Bindegewebe nur aus übereinander gelagerten Lymphgefässen bestehe, so wurden diese von den nüchternern Forschern in die richtigen Schranken zurückgewiesen und wir dürfen die Darstellungen, wie sie in *J. Müller's* Physiologie und in den im Anfang der 40er Jahre erschienenen anatomischen Lehrbüchern über die Lymphgefässanfänge sich finden, als den richtigen Ausdruck der Erkenntniss jener Zeit ansehen.

Mit dem bis in die 30er Jahre Erreichten schloss auf längere Zeit jeder fernere Fortschritt in der Erforschung der Lymphgefässursprünge ab und mit dem Stillstand vergesellschaftete sich der unvermeidliche Rückschritt. Bei dem Eifer, mit dem sich die folgenden Jahrzehnte auf den Ausbau der mikroskopischen Anatomie geworfen haben, ging die Kunst Lymphgefässe zu injiciren mitsammt einem guten Theil der sonstigen feineren Secirsaaltechnik verloren[4]) und allmählich griff unter der Autorität

1) *Mascagni*, Vas. lymph. historia et ichnographia. Taf. I. 6, Taf. XVII et XVIII. Taf. XX et XXI. — *Werner* et *Feller*, Vasor. lact. et lymphat. descriptio. Leipzig, 1784. Taf. III et IV. — *Haase*, De vasis cutis et intest. absorbentibus. Leipzig, 1786. Taf. I. 2.

2) *Sömmerring*, Gefässlehre. p. 497.

3) *Vincenz Fohmann*, das Saugadersystem der Wirbelthiere. I. Saugadersystem der Fische. 1827. — (†) *Fohmann*, Mémoires sur les vaisseaux lymphatiques de la peau etc. Liège, 1833. — (†) *Lauth*, Essai sur le système lymphatique. 1834 — *Panizza*, Richerche anatomicc fisiologica. Pavia, 1830. — *Panizza*, Sopra il sistema linfantico dei Rettili. Pavia, 1833. — (†) *Brechet* et *Roussel de Vauzème*, Nouvelles recherches sur la structure de la peau. 1834. — *Brechet*, Système lymphatique. 1836. Deutsch von *Martiny*. — (†) *Cruveilher*, Anatomie descriptive. T. III. 1835 — *Arnold* in versch. anat. Werken.

Die mit (†) bezeichneten Werke konnte ich mir bis dahin leider nicht verschaffen.

4) Es gilt dies vorzugsweise von Deutschland; in Frankreich scheint man sich bis in die neueste Zeit fortwährend mit Lymphgefässinjection befasst zu haben (*Jar-*

der histologischen Lehrbücher mehr und mehr die Ueberzeugung Platz, in der wir Jüngere aufgewachsen sind, dass Alles, was man früher von Lymphgefässanfängen behauptet habe, zur Mythe gehöre.

Es ist ein wesentliches Verdienst von *Teichmann*, endlich wieder einmal die Sache da aufgegriffen zu haben, wo sie unsere Vorgänger vor schon bald 30 Jahren hatten stehen lassen, und durch die Abbildungen seiner prächtigen Präparate gezeigt zu haben, was sich auf dem so vielfach missachteten Wege der Injection erreichen lässt. —

Meine im Folgenden mitzutheilenden Untersuchungen wurden in der Absicht angestellt, eine Lücke auszufüllen die, wie mir scheint, nicht nur in den älteren aus vorhistologischer Zeit stammenden Arbeiten sich bemerkbar macht, sondern selbst in der neuesten *Teichmann*'schen Schrift. Diese Lücke nämlich ist die genaue Verfolgung des Verhältnisses, in welchem die Wurzelröhren der Lymphgefässe zu den Geweben stehen, in denen sie verlaufen. Zwar spricht sich *Teichmann* an verschiedentlichen Stellen über die histologische Bedeutung der Saugaderanfänge und die besondere Begrenzung seiner Saugadercapillaren aus, allein es will mich bedünken, als ob gerade diese Besprechungen die minder starke Seite seiner Arbeit seien, und insbesondere erachte ich sein Argument, dass aus den scharfen Umgrenzungen eines Hohlraumes auf eine besondere Hülle geschlossen werden dürfe, als unhaltbar. —

Das Hauptergebniss meiner Untersuchungen lässt sich nun in wenigen Worten darstellen; ich habe nämlich an all den Theilen, die ich auf ihre Lymphgefässe untersuchte, gefunden, dass die ersten Wurzeln des Systems durchweg der eigenen, isolirbaren Wand entbehren, es sind Canäle in das Bindegewebe der Cutis, der Schleimhäute u. s. w. eingegraben, die, um es mit gröberen Bildern zu veranschaulichen, sich zu ihrer Umgebung nicht anders verhalten, als etwa ein unausgemauerter Tunnel zum umgebenden Gestein, oder ein glattes Bohrloch zu dem Brett durch das es geführt ist. Mag auch in dieser oder jener Localität das Gewebe in der unmittelbaren Umgebung des Lymphcanals etwas verdichtet sein, so ändert das durchaus nichts an der allgemeinen Thatsache, denn eine solche Verdichtung führt, so weit ich wenigstens gesehen habe, innerhalb des Bereiches der Lymphwurzel nirgends zur Bildung einer besonderen, von der Umgebung schärfer sich sondernden Schicht. — Zu demselben Resultate, dass die ersten Anfänge der Lymphgefässe einer eigenen Wand entbehren, haben auch, wie man sich erinnern wird, meine in einem früheren Hefte dieser Zeitschrift veröffentlichten Untersuchungen der Darmschleimhaut und die Arbeiten von *Ludwig* und *Tomsa* am Hoden geführt.

javay, *Sappey* u. A.), und wir finden z. B. in der Physiologie von *Longet* (2. Aufl. 1861.) eine detaillirte Darstellung vom Verhalten der Lymphgefässwurzeln in den verschiedenen Organen.

Die Injection habe ich wie *Teichmann* und wie die älteren Forscher durch einen feinen oberflächlichen Einstich vorgenommen, an manchen Stellen habe ich leicht und beim ersten Versuch weite Strecken des Röhrennetzes gefüllt, so insbesondere am Blasenhals, am Kehlkopf, an dem Lungen- und Herzüberzug und an einigen Stellen der Haut des Neugeborenen; an anderen Theilen erreichte ich nur wenig ausgedehnte Injectionen der Lymphräume. Je reichlicher die Lymphräume eines Theiles und je weiter, um so leichter erfolgt natürlich ihre Anfüllung. — Das entscheidende Kriterium für die lymphatische Natur eines Injectionsnetzes ist der Zusammenhang desselben mit klappenhaltigen, in die Tiefe tretenden Gefässen; die Anfüllung des Wurzelnetzes und der aus ihm hervorgehenden Stämmchen erfolgt, wenn der Einstich gut getroffen hat, immer rasch, und meist gewinnt man durch eine verlängerte Dauer des Einspritzens nur sehr wenig (wenigstens gilt dies von den Leiminjectionen; wie es bei dem Quecksilber in der Hinsicht sich verhält, weiss ich nicht). — Die Unterscheidung wohlinjicirter Lymphräume von Extravasaten ist schon für das blosse Auge, noch mehr für das bewaffnete sehr leicht; einzig in der Haut bekommt man zuweilen mit einer gewissen Regelmässigkeit verzweigte Figuren, die fälschlich für Lymphräume imponiren können; sie entstehen bei sehr kräftigem Einpressen der Injectionsmasse in die Lederhaut dadurch, dass sich jene zwischen den verfilzten Bindegewebsbündeln der letzteren Bahn bricht, und sie sind somit den bekanntlich oft gleichfalls sehr regelmässig verlaufenden Cornealtubes von *Bowman* an die Seite zu stellen. — Der Hauptvortheil bei der Lymphinjection membranöser Theile besteht in der möglichst flachen Führung des Einstiches: spritzt man seine Masse in die submucösen oder subcutanen Bindegewebsschichten, so erhält man nur mächtige Extravasate aber keine Füllung von Lymphröhren; es scheinen überhaupt diese Gewebsschichten keine Wurzelröhren zu enthalten, sondern nur Gefässe mit Wand und Klappen[1]).

Als Instrument zur Injection diente mir eine der vortrefflichen kleinen Spritzen von *Charrière*[2]), von der ich mir eine der feinen Canülen behufs des Einstichs scharf zugeschliffen hatte; ganz brauchbar erwiesen sich mir gegen Ende meiner Untersuchung die mit scharfen Spitzen versehenen feinen Canülen, welche Herr *Görck* in Heidelberg zum Zweck der subcutanen Injection von Narcoticis anfertigt. — Das Injectionsmaterial war Leim mit chromsaurem Blei. Die Erhärtung der zu untersuchenden Theile kann in bekannter Weise in Alkohol oder chromsaurem Kali geschehen, wünscht man bindegewebige Theile rasch in einen sehr schnittfähigen Zustand zu versetzen, so leistet die schon vor längerer Zeit von *Billroth* empfohlene Methode, dieselben erst in verdünnte Essig- oder

1) Vergl. *Teichmann*, l. c. p. 61 und 64. und *Sappey*, anatom. descr. I. citirt in *Longet*, I. 340.

2) Seringue à injection microscopique, modèle du docteur *Robin*.

Salzsäure und dann in chroms. Kali einzulegen, ganz vortreffliche Dienste.

L y m p h g e f ä s s w u r z e l n d e r H a u t (Taf. XXII. Fig. 1.). Ich habe die Lymphgefässwurzeln der Cutis injicirt am Scrotum erwachsener Männer, sowie an der Palma manus und den Labia majora eines neugeborenen Mädchens. — Die einlässlichen Beschreibungen und die Abbildungen, die *Teichmann* von dem Netzwerke dieser Canäle giebt, entheben mich der Nothwendigkeit, eine detaillirte Beschreibung meiner eigenen, weit weniger zahlreichen und wohl auch weit weniger schönen Injectionen zu geben, und so werde ich mich bloss darauf beschränken, einige negative Eigenschaften der Lymphwurzeln hervorzuheben, zunächst ihre Wandungslosigkeit. Von dem Fehlen einer eigenen, selbstständig zu demonstrirenden Membran habe ich mich an Canälen bis zu $^7/_{100}$''' überzeugt. Schon an Schnitten, die die Canäle in ihrer ganzen Dicke zur Anschauung bringen, lässt sich aus dem Mangel jeglicher doppelten Contour jene Membranlosigkeit erschliessen; weit bestimmter tritt aber natürlich das Verhältniss hervor, wenn der Schnitt einen Lymphraum schräg, oder auch der Länge nach getroffen hat, so dass das Lumen des Canals und seine Abgrenzung unmittelbar zu Tag liegt; diese letztere ist immer eine ganz scharfe. Eine nicht injicirte Lymphwurzelröhre zu erkennen, ist beinah unmöglich, es sei denn, dass eine solche als Fortsetzung eines injicirten Stückes eine Strecke weit der Länge nach gespalten ist. Man erhält zuweilen Schnitte, in denen die injicirten Canäle den grössten Theil ihrer Masse wieder durch die Einstichswunde entleert haben und an deren Wand nur noch geringe Mengen des körnigen Farbstoffs haften geblieben sind. An solchen Schnitten pflegt man die Lymphcanäle bei auffallendem Lichte gar nicht zu sehen, und erst beim Abblenden des letzteren erkennt man ihre Begrenzung, indem nun die Farbstoffkörner auf dem dunkeln Grunde sich bestimmter abheben. — Die Eigenthümlichkeit, dass krystallinische und körnige Farbstoffe so leicht an den Wandungen festhaften (wohl durch theilweises Einbohren), kehrt auch bei den Lymphwurzeln der Schleimhäute, bei den Chyluswegen des Darmes und bei den Sinus der Lymphdrüsen wieder; sie mag entweder Folge von geringerer Glätte oder von einer gewissen Zartheit der die fraglichen Lymphräume umschliessenden Gewebsschicht sein. Bekanntlich kommt ein solches Liegenbleiben von körnigen Farbstoffen auch in den Lymphbahnen des lebenden Körpers vor und man hat bei Tätowirten lange Jahre nach der Operation den in eine Hautwunde eingeriebenen Zinnober nicht nur in der Haut selbst, sondern auch in den Lymphdrüsen noch aufgefunden. — Eine besondere Beziehung der Lymphcanäle der Haut zu den Blutgefässen konnte ich, wie *Teichmann*, nicht wahrnehmen, ebensowenig war es mir möglich constantere Beziehungen zu bindegewebigen Faserzügen, zu elastischen Fasern oder zu Bindegewebskörpern zu ermitteln. Allerdings sieht man an manchen Stellen Züge von Binde-

gewebs- oder elastischen Fasern parallel dem Rande der Lymphcanäle Strecken weit verlaufen, allein sie biegen dann wohl plötzlich wieder von diesen ab und verfolgen ihre eigenen Bahnen. In den meisten Fällen sieht man übrigens die Faserzüge in den allerverschiedensten Richtungen an die Lymphräume herantreten und anscheinend völlig regellos über und unter ihnen weggehen.

Lymphgefässwurzeln in Schleimhäuten (Taf. XXII. Fig. 2.). Die Schleimhäute, die ich auf ihre Lymphgefässe untersucht habe sind: die der Trachea und des Larynx vom Menschen, Rind und Schaf, die der Harnblase und Urethra vom Menschen und Rind, die der Gallenblase vom Rind, der Samenbläschen vom Menschen und die Conjunctiva bulbi vom Rind.

Indem ich hinsichtlich der speciellen Beschreibung des Verhaltens der Canalnetze wieder auf *Teichmann* verweise, beschränke ich mich auf einige wenige Bemerkungen. Das Meiste, was ich oben über die Lymphwurzeln der Cutis gesagt habe, lässt sich auch hier wiederholen. Es verlaufen die Lymphwege in den oben aufgezählten Schleimhäuten innerhalb mehr oder minder derben Bindegewebslagen und sie sind wie in der Haut überall sehr scharf vom umgebenden Gewebe abgesetzt. Die scharfen Grenzlinien sind es ja gerade, welche frühere Forscher, denen solche zu Gesicht kamen in der Regel veranlassten ohne weiteres auf Vorhandensein einer Membran zu schliessen. Der Mangel einer solchen lässt sich indess an einigermaassen guten Schnitten nicht verkennen, besonders dann nicht, wenn etwa der Lymphcanal der Länge oder Quere nach gespalten ist. Die Weite, bis zu welcher wandungslose Canäle vorkommen, scheint in verschiedenen Localitäten verschieden zu sein; während ich in der menschlichen Trachea noch Canäle bis zu $^3/_{100}$''' und darüber sah, die entschieden keine eigene Membran besassen, fanden sich in der Conjunctiva bulbi und in der Schleimhaut der Harnröhre Canäle von ähnlichem Caliber, auf ihrer Innenseite mit einer Lage von rundlich-ovalen Kernen belegt, von denen es mir zweifelhaft blieb, ob sie in einer structurlosen Membran lagen, ähnlich den Capillarkernen, oder ob sie einer Epithelschicht angehörten; ihre Reichlichkeit sprach für letzteres. Es mögen diese mit einer kernhaltigen, jedenfalls äusserst zarten Schicht umgebenen Röhren wohl den Uebergang bilden von den wandungslosen Wurzelcanälen zu den von der Umgebung sich emancipirenden klappenhaltigen Abzugsgefässen. — Von dem Mangel einer eigenen Wandung der Lymphwurzeln rührt es auch her, dass an einzelnen Stellen (besonders da, wo die Canalnetze etwas weiter sind) der Schnitt oft ganze Bäumchen von erhärteter Injectionsmasse frei macht, die dann als Abguss jener Canäle in der Flüssigkeit sich umhertreiben; ebenso deutet auf denselben Mangel, dass wenn die Injection der Lymphwege etwas zu kräftig geschieht, die Extravasate ins umgebende Gewebe nicht etwa an einzelnen Stellen nur entstehen, sondern in der ganzen Länge der Canäle; es zeigen somit in einem

solchen Falle die letzteren allenthalben unreine Contouren, indem eben von überall aus Masse in die umgebenen Gewebe sich eindrängt. — Auch in den oben aufgeführten Schleimhäuten vermochte ich nicht besondere Beziehungen zwischen Blutgefässen und Lymphräumen, oder zwischen diesen und den elastischen Fasern oder Bindegewebselementen aufzufinden.

Lymphwurzeln unter serösen Häuten und in parenchymatösen Organen (Taf. XXII. Fig. 3, 4, 5.). Die unter serösen Häuten verlaufenden Lymphgefässwurzeln habe ich gefüllt an der Lungenoberfläche vom menschlichen Neugeborenen und von einem ca. 6 monatl. Fötus, ferner an der Leberoberfläche vom Erwachsenen und an der Herzoberfläche des Schafes. Senkrechte Schnitte durch die verschiedenen injicirten Organe zeigten, dass die Lymphcanäle nicht unmittelbar unter der verdichteten Schicht liegen, die die glatte Oberfläche der Serosa bildet, sondern sie finden sich in der Subserosa, meist unmittelbar über dem Parenchym der unterliegenden Theile; indem sie aus den bindegewebigen Interstitien dieser letzteren Zweige beziehen. Auch diese Canäle, obwohl theilweise sehr weit, zeigen durchaus nichts, was auf eine selbstständige Membran bezogen werden könnte, sondern sie stossen unmittelbar an das umgrenzende Bindegewebe und sind von diesem nur durch eine einfache scharfe Contour abgesetzt. Die überzeugendsten Präparate erhielt ich an der Lungenoberfläche vom Neugeborenen und Fötus; da hier die Canäle sehr weit sind, so gelingt es leicht in grösserer Ausdehnung ihr Lumen bloss zu legen.

Was die Lymphgänge zwischen den oberflächlichen Muskelbündeln des Herzens und den Lobuli der Lungen anbetrifft, so vermag ich auch über diese nichts anderes vorzubringen, als dass es cylindrische, stellenweise bauchig vorgetriebene Canäle sind, in den bindegewebigen Interstitien jener Organe liegend, an denen gleichfalls keine Spur einer Membran sichtbar ist. — Auch an den zahlreichen Lymphwurzeln der Schilddrüse vermochte ich nicht mehr zu sehen als an den eben besprochenen Canalsystemen.

Der anatomische Nachweis, dass in den verschiedenen Häuten und Organen des Körpers die Lymphgefässe aus einem Canalnetz hervorgehen das der selbstständigen Wandung entbehrt, giebt, wie ich dies schon in meinem Aufsatz über die Darmschleimhaut angedeutet habe, den definitiven Ausschlag in der Frage nach der Natur der bei der Lymphbildung und Lymphbewegung wirksamen Kräfte. Dass diese Kräfte an der Peripherie wirksam seien, dass sie, wie man sich ausdrückte, a tergo wirken, das hatten schon die frühesten Beobachter erkannt und durch das einfache Experiment der Unterbindung nachgewiesen. Hinsichtlich der Beurtheilung aber jener Vis a tergo herrscht nicht etwa nur in den älteren, sondern weit mehr noch in den neueren und neuesten physiologischen Schriften eine Rathlosigkeit, die fast beispiellos genannt werden darf.

Es sei mir erlaubt, auch hier wieder eine kurze Zusammenstellung der wesentlichsten Ansichten vorzuführen, die über die Ursachen der Lymph- und Chylusbildung vorgebracht worden sind.

Aselli setzte zur Füllung seiner Milchsaftgefässe den etwas complicirten Apparat in Bewegung, den, seinem Citate zu Folge, schon *Avicenna* bei Füllung der meseraischen Venen nöthig erachtet hatte[1]. Es sollten nämlich bei der Fortführung des Chylus nach der Leber wirksam sein: die Bewegung der Gedärme, die Saug- und Druckwirkung der Gefässe und die Saugwirkung der Leber (impulsio intestinorum, tractus vasorum, impulsus eorundem et tractus hepatis). Immerhin scheint *Aselli* das Hauptmotiv der Bewegung doch in der saugenden Thätigkeit der Chylusgefässe gesucht zu haben, da er deren Oeffnungen mit Blutegelmünden verglichen hat. —

Die naturgemässe Vorstellung, die sich *Bartholin* vom Vorgange der Lymphbildung machte, habe ich schon oben mitgetheilt: ganz richtig sah er in der Lymphe im Wesentlichen nur ein durch die Gefässwände und die Organparenchyme hindurchgetretenes Filtrat der Blutflüssigkeit.

Bei der Theorie vom Zusammenhange der Lymphgefässe mit den Arterien musste natürlich der Gedanke, dass das Herz die eigentliche Ursache der Lymphbildung und Lymphbewegung sei, von selbst sich ergeben. Seine schärfste Durchführung hat dieser Gedanke wohl durch *Boerhave* gefunden in seiner Lehre von den serösen und lymphatischen Arterien[2].

Mit *Hunter* und *Monro* kehrte man zu der, stets von einzelnen Gelehrten vertretenen Auffassung zurück, es verdanke die Lymphe ihren Ursprung einem Aufsaugungsprocesse. Im Einzelnen liess diese unbestimmte Auffassung natürlicher Weise mancherlei Modificationen zu; so vermochte man sich insbesondere lange nicht zu einigen über die Ableitung der Flüssigkeiten, die die Gewebe und Höhlen des Körpers durchtränken. Die so einfache Thatsache, dass Flüssigkeiten durch die Wandungen der Blutgefässe hindurch in die Höhlen und Gewebe hinein transsudiren können, wurde zwar von gewichtigen Autoren, wie *Hunter* und *Mascagni* erkannt und durch schlagende Versuche belegt, allein die Anerkennung derselben fand noch während langer Zeit einen sehr hartnäckigen Widerstand und man hielt viel lieber an der Existenz der von Niemandem gesehenen aushauchenden Arterien fest, als dass man zugegeben hätte, dass die so leicht bei den Leichen zu constatirende Transsudation von Flüssigkeit durch die Gefässwände schon während des Lebens denkbar sei[3].

1) *Aselli*, l. c. Cap. XXII.

2) Praelection. acad. edidit. Hall. II. p. 404—407.

3) Man vergleiche: *Hunter*, l. c. p. 77., *Mascagni*, l. c. Cap. I. und *Cruikshank*, Cap. I und XXVII. *Mascagni* in seiner Einleitung stellt auf Grund seiner Blutgefässinjectionen die Vasa exhalantia durchaus in Abrede und kommt zum Ergebniss »Omnium diversorum humorum separatio a poris inorganicis fit.« Der Uebersetzer *Ludwig* setzt diesem Satze den für ihn mehr anziehenden des *Cruikshank* entgegen »all parts of

Noch *Bichat* konnte nicht allein an dem Vorhandensein offener Lymphgefässmündungen, sondern auch an demjenigen der Vasa exhalantia festhalten, so dass er z. B. beim Zellgewebe den Satz ausspricht: »Chaque cellule du tissu cellulaire est un reservoire intermediaire aux exhalants, qui s'y terminent et aux absorbants qui en naissent.«

Hinsichtlich der Aufsaugung durch die angeblich offenen Lymph- und Chylusgefässmündungen nahmen die meisten Forscher an, dass die erste Anfüllung der Gefässe durch Capillarattraction zu erklären sei, während die Weiterbewegung der Lymphe in den Gefässen auf organische Thätigkeit der Gefässwandungen zurückgeführt werden müsse; so sagt z. B. *Cruikshank*[1]) »die Kraft die die Flüssigkeit in die Gefässe aufnimmt, dürfte wohl die nämliche sein, welche die Attraction in den Haarröhrchen befördert, hingegen die Kraft welche die Säfte vorwärts treibt hängt von der Lebenskraft ab«. Aehnlich spricht sich in Betreff der Chylusabsorption *Haller* aus. Am elegantesten entwickelt wohl diese Theorie *Hewson*[2]), er zeigt nämlich, dass die Blutgefässe in den Zotten, in den Haut- und den Schleimhautpapillen während des Lebens durch ihre Turgescenz das Wurzelende der Lymph- und Chylusröhren offen erhalten, so dass die Flüssigkeit leicht bis zum ersten Klappenpaar aufsteigen könne; bei den peristaltisch erfolgenden Contractionen der Gefässwände werde sie dann weiter getrieben und nun saugen sich die Röhren wieder neuerdings voll. An den Papillen-freien Häuten, wie z. B. an den serösen Membranen bilden die Blutgefässe kreisförmig geschlossene Netze um die Saugaderöffnungen, die gleichfalls zu deren Offenhaltung dienen; immerhin sei diese Einrichtung unvollkommener als die der Papillen und desshalb erfolgen gerade in den serösen Säcken so leicht Störungen der Aufsaugung und Hydropsien. — Auch *Haase*[3]) erörtert den Einfluss, den die Turgescenz der Blutgefässe auf das Offenbleiben der Lymphgefässostien und auf das Zustandekommen von Capillaranziehungen in diesen ausüben müsse, und

the living body are impervious but by vessels.« — *Hewson*, exp. inq. II. Cap. VIII. p. 125. zeigte ganz richtig, dass bei vorhandener Permeabilität der Gefässwandungen ein Tropfen Wasser bald im Blute, bald im Magen, dann im Chylus, dann wieder im Blute sein müsse, hält aber ein solches Wandern derselben Flüssigkeit bald da bald dorthin für eine unnütze, der Natur unwürdige Arbeit und citirt den schon oben hervorgehobenen Ausspruch *Glisson's* »Non ludit suam operam natura« etc.

1) *Cruikshank*, d. Uebers. p. 9. *Haller*, Elem. physiol. VII. 232. »Non potest vera causa (motus chyli) in motu peristaltico esse, cum certum sit chylum et in vivo animale et potissimum in cadavere quietis etiam intestinis et multa morte frigidis tamen moveri et effugere. Possunt tamen aliquae motus peristaltici in dirrigendo eo motu partes esse. Resorptionis de intestino non aliam causam invenio probabilem praeter eam quae in tubis capillaribus operatur«. p. 234 beweist *Haller*, dass die Zottengefässe contractil sein müssen. Nach Besprechung der Irritabilität der Chylusgefässe heisst es weiter: »huic adeo evidenti potestati maximam partem itineris chyli tribuo«.

2) *Hewson*, Experim. inq. II. Cap. XII.

3) *Haase*, l. c. p. 20—22.

leitet weiterhin die Fortbewegung der aufgesogenen Flüssigkeit von der Irritabilität der Wandungen ab.

Die Annahme, dass die erste Ursache der Lymphgefässfüllung in einer Capillaritätswirkung, die Ursache der Lymphbewegung in einer peristaltischen Contraction der Gefässwände liege, hat sich sowohl in ihrem einen als in ihrem andern Theile bis in die neueste Zeit hinein Anhänger bewahrt; so vertritt sie z. B. noch ganz in der Art der älteren der Wiener Physiologe *Prochaska*[1]). Eine durch die Erkenntniss der geschlossenen Lymphgefässwurzeln bedingte Modification derselben ist die, dass es zunächst das die letzteren umgebende schwammige Gewebe sei, welches sich mit Flüssigkeit vollsauge und sie den Lymphgefässen übertrage, von denen sie dann durch Contraction weiter befördert werde[2]). Da die Anziehungskraft des Gewebes für verschiedenartige gelöste Substanzen eine verschiedene sein kann, so war es natürlich mit dieser Auffassung ganz verträglich, dass die Lymphgefässe nicht alle Substanzen gleich rasch und gleich vollständig absorbiren.

Gegenüber der Annahme, welche wenigstens die Anfüllung der ersten Wurzeln des Lymphsystems auf Capillaritätsverhältnisse, also auf eine physikalische Ursache zurückführte, hat sich schon früh eine andere Auffassung geltend gemacht, nach der bereits jener erste Vorgang ein rein vitaler sein soll. Es scheint die vitalistische Erklärung des Aufsaugungs-

1) *Prochaska*, Physiologie. 1820. p. 434.

2) *Fohmann*, Saugadersystem der Fische. p. 41 u. f. — *Burdach*, Physiologie. VI. § 905. p. 49 u. f. Die Ursache der Anfüllung der Lymphgefässe sei Capillaritätsattraction. p. 69. Die Ursache der Lymphbewegung sei nicht die lebendige Contraction der Wandungen sondern fortgesetzte Einsaugung von den Wurzeln her. — *Kürschner*, Art. Aufsaugung in *Wagner's* Hdwb. p. 66. Die erste Anfüllung der Lymphgefässe sei Imbibitionserscheinung, die Weiterbewegung der Lymphe hänge ab von mechanischer Einwirkung der die Gefässe umgebenden Theile. — *Henle*, allg. Anat. p. 560. Das Eindringen der Flüssigkeit in die Lymph- und Chylusgefässe kann nur allein auf den leider noch zu wenig erforschten Gesetzen der Endosmose beruhen. Die in den Wurzeln des Lymphgefässsystems befindliche Lymphe wird wahrscheinlich durch eine Art peristaltischer Bewegung der grösseren Stämme weiter befördert. — Die Peristaltik der Lymphgefässstämme findet sich noch in den neuesten französischen Physiologien aufrecht erhalten, so sagt z. B. *J. Beclard*, Traité élém. de Physiol. 2. éd. p. 204 »la circulation de la lymphe et du chyle est soumise (aux origines du système tout au moins) à peu près exclusivement à la contraction des tuniques des vaisseaux lymphatiques«. — *Longet*, Physiologie. 2. éd. 1861. I. 431. »Il est manifeste que dans la contractilité des vaisseaux lymphatiques réside une des principales causes de la progression de la lymphe et du chyle«. — Keinem Autor hätte es vielleicht näher gelegen die später zu besprechende Filtrationstheorie auszubilden als *Lacauchie*, der in seinem Traité d'hydrotomie so vielfach hervorhebt, wie leicht es gelinge durch Wasserinjection in Blutgefässe und Drüsengänge allenthalben die Lymphgefässe zu füllen; allein der Entdecker der Zottencontraction verwahrt sich ausdrücklich, dass man aus den Verhältnissen nach dem Tode Rückschlüsse auf die während des Lebens bestehenden mache und zieht vor (p. 81) eine künstliche Hypothese auszuspinnen, wonach jedes zwischen zwei Klappen gelegene Lymphgefässstück die Bedeutung eines Lymphherzens haben soll.

actes schon von *W. Hunter* vertreten worden zu sein[1]), auch *Haller* liess ihr bei Besprechung der Chylusabsorption wenigstens theilweise Raum[2]); ganz besonders aber wurde sie festgehalten von *Bichat*[3]) und von den naturphilosophirenden Physiologen vom Anfang unseres Jahrhunderts, *Walther*[4]), *Berthold* u. A. — Ihre Begründung sollte die vitalistische Erklärungsweise in der durch Versuche festgestellten Thatsache finden, dass die Lymph- und Chylusgefässe manche Stoffe gar nicht oder auch nur sehr langsam aufsaugen, und hiernach glaubten sich einzelne Physiologen geradezu berechtigt den Lymphgefässwurzeln ein Unterscheidungsvermögen für die zur Aufnahme sich bietenden Stoffe zuschreiben zu dürfen, während andere, klarer denkend, die Nichtaufnahme giftiger, saurer und salziger Substanzen von der durch directen Reiz verursachten Schliessung der Gefässostien abhängig machten. In einer neuen mehr zeitgemässen Form trat die vitalistische Auffassung des Absorptionsactes noch einmal bei *Joh. Müller*[5]) auf, welcher es für wahrscheinlich hielt, dass die Zellen in einer besondern Beziehung zu denselben stehen möchten.

Mit der Entdeckung der Endosmose durch *Dutrochet* glaubten manche Physiologen das Räthsel von der Aufsaugung sei nun seiner Lösung nahe, und wir finden auch von da an in allen bezüglichen Werken der Behandlung der Absorption eine mehr oder minder einlässliche Erörterung der endosmotischen Gesetze vorausgeschickt. So werthvoll indess diese Gesetze sich erweisen für die Erklärung der Venenresorption, so wenig ist damit für die Ableitung der Chylus- und Lymphbildung anzufangen und meines Wissens hat kein einziger Forscher den Versuch gewagt, in präciserer Weise eine solche Ableitung zu geben. Mit Recht haben jeweilen verschiedene Schriftsteller gegen die Anwendbarkeit der Endosmose zur Füllung der Lymphgefässe eingewendet, dass die Ungleichartigkeit der die Gewebe durchtränkenden Gewebsflüssigkeit und des Lymphgefässinhaltes eine viel zu geringe sei, als dass sie einen intensiven Flüssigkeitsstrom in's Innere der Lymphröhren zu veranlassen vermöchte.

Ein durchaus neuer leitender Gedanke wurde in die Lehre von der Lymphabsorption eingeführt durch die wichtige Arbeit von *Ludwig* und *Noll*, die bekanntlich auch auf die anatomische Erforschung des Lymph-

1) Ich konnte die Originalstelle *Hunter's* nicht auffinden; bei *Cruikshank*, d. Ueb. p. 98. wird als *Hunter*'scher Ausspruch angegeben, es sollen die Saugadern eine Kraft besitzen wie die Raupe, die Baumblätter frisst, sie sollen sich verlängern und verkürzen können. Man vergl. auch das *Hunter*'sche Citat in *Hildebrandt-Weber's* Anat. III. 101.

2) *Haller*, Elem. physiol. VII. 235.

3) *Bichat*, Anat. gener. edit. Maingault 1818. II. 125.

4) *Walther*, Physiol. 1807. I. 239. »Das absorbirende Lymphgefäss taucht sich ein in die zu absorbirende Flüssigkeit und leitet durch eine Art von peristaltischer Bewegung das Absorbirte im Gefässcanal weiter«. p. 264. »Der Grund des Einsaugens ist eigentlich das in jedem Gefäss vorhandene Bestreben sich zu erfüllen!«

5) *J. Müller*, Physiol. 4. Aufl. I. 216—218.

drüsenbaues einen neuen Anstoss ausgeübt hat[1]). Durch manometrische Versuche waren die genannten Forscher auf die Annahme geführt worden, dass die Kraft, die bei der Lymphbildung in Betracht komme, abzuleiten sei vom Drucke der von den Blutgefässen in die Organparenchyme abgeschiedenen Flüssigkeit, dass mit anderen Worten die Lymphe im Wesentlichen nur die durch die Organe hindurch in die Lymphgefässwurzeln hineinfiltrirte Blutflüssigkeit sei. — Man hätte wohl erwarten dürfen, dass ein so fruchtbarer Gedanke, wie der eben entwickelte, von Seiten der Anatomen und Physiologen eine allseitige und durchgreifende Prüfung erfahren werde, allein wenn wir absehen von den Arbeiten, die *Ludwig* selbst in Verbindung mit seinen Schülern *W. Krause*, *Schmarda* und *Tomsa* zur Prüfung seiner Theorie unternommen hat, Arbeiten deren Publication theilweise noch bevorsteht, so ist bloss in dem bekannten Aufsatze von *Brücke* »über die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus« das Princip der Filtration aufgegriffen und an der Hand anatomischer Untersuchung für den Darm durchgeführt worden. — Von der Richtigkeit des angegebenen Principes ausgehend, führte nämlich *Brücke* in seiner bekannten scharfsinnigen Weise den Wahrscheinlichkeitsbeweis, dass die Lymphgefässwurzeln in allen Organen der eigenen Wand entbehren, resp. dass ihre Wand mit dem umgebenden Gewebe verwachsen sei[2]). Bei der vollkommenen Uebereinstimmung der *Brücke*'schen Schlussfolgerungen mit der Wirklichkeit ist es für uns von Interesse seinem Gedankengang nachzugeben und ich drucke daher die bezügliche Stelle in extenso ab: »die manometrischen Versuche von *Ludwig* und *Noll* haben zu dem Resultate geführt, dass der Druck unter dem das die Gewebe durchtränkende Plasma aus den kleinsten Blutgefässen ausgeschieden wird, die Triebkraft aufbringe, durch welche die Lymphgefässe gefüllt werden. Ich glaube nun zeigen zu können, dass es hiefür wesentlich sei, dass die Lymphgefässe mit den interstitiellen Gewebsräumen communiciren. Wenn man sich die Lymphgefässe geschlossen denkt, so gelangt offenbar das ausgeschiedene Plasma zuerst in die interstitiellen Gewebsräume und soll aus diesen durch die Wand der Lymphgefässe in dieselben hinein und in ihnen fortgetrieben werden. Denken wir uns Anfangs ein solches Lymphgefäss gefüllt, so muss der Seitendruck der Flüssigkeit in demselben offenbar geringer sein, als der den die Parenchymflüssigkeit von Aussen her ausübt, denn nur vermöge dieser Druckdifferenz kann neue Flüssigkeit nachgepresst werden. Da nun aber die Wand keine Löcher haben, sondern nur in dem Sinne, wie alle Membranen porös sein soll, so ist es klar, dass fast die ganze Grösse dieser Druckdifferenz die Wände des Gefässes zusammendrücken und den Lymphstrom derselben auf eine so dünne Schicht reduciren wird, wie sie eben immer noch zwischen zwei feuchten Flächen übrig bleibt, so lange nicht der Druck der sie ge-

1) *Henle* und *Pfeuffer*, Zeitschrift f. rationelle Medicin. IX. p. 52.
2) *Brücke*, l. c. p. 22–23.

geneinanderpresst so gross ist, dass er anfängt die Adhäsion des Wassers an die Membran zu überwinden. Obgleich man nun nicht sagen kann, dass eine solche dünne Flüssigkeitsschicht absolut unbeweglich sein werde, so ist es doch sicher, dass sie bei der im Verhältniss zu dem ungeheuern Reibungswiderstand klein zu nennenden Triebkraft des Lymphstromes äusserst langsam fortschreiten wird. Da also in jeder solchen Lymphgefässwurzel nur ein äusserst dünner und sehr langsamer Lymphstrom fortschreiten kann, so müssten dieselben bis ins Fabelhafte vervielfältigt sein, um für die Resorption das zu leisten, was wir das Lymphgefässsystem in der That leisten sehn. Die verhältnissmässig groben und wenig zahlreichen Lymphgefässwurzeln, welche von einigen Anatomen beschrieben sind, würden dazu nicht ausreichen. Der Durchmesser der oben erwähnten capillaren Schicht ist vielmal kleiner als der irgend eines bekannten Lymph- oder Chylusgefässes, und es ist wenig wahrscheinlich, dass in der Natur ein System von verhältnissmässig dicken Gefässwurzeln angelegt sei, von deren Lumen stets nur ein überaus kleiner Bruchtheil zur Anwendung kommt. Will man deshalb die geschlossenen Enden der Lymphgefässe festhalten, so muss man annehmen, dass sie sich in ausserordentlich viel unmessbare feine Zweige vertheilen und sich mit diesen überall zwischen die Gewebstheile in denen sich Blutcapillaren verzweigen einsenken, ein Fall der möglich ist, aber auch nur und kaum möglich, nicht wahrscheinlich, da er durch keine anatomische Beobachtung bisher wahrscheinlich gemacht wird, und sich soweit von der Ursprungsweise der Lymphgefässe des Dünndarms entfernt. Es ist auch zu bemerken, dass bei dieser Einrichtung der Reibungswiderstand, den das Lymphgefässsystem gleich in seinen Anfängen darböte, sehr gross sein würde, während wir doch wissen, dass das Abfliessen der Gewebsflüssigkeit durch das Lymphgefässsystem darauf beruht, dass sie hier einen geringern Widerstand findet, als auf jedem andern Wege. Passender für die hydrodynamischen Verhältnisse würde es sein, anzunehmen, dass die Lymphgefässe nachdem sie sich bis zu einer gewissen Feinheit getheilt haben, überall zwischen die Gewebe eindringen, so dass sie die Zwischenräume ausfüllen und ihre Wände mit den umgebenden Gewebstheilen verwachsen, dann würde das Innere der Lymphgefässwurzeln mit den interstitiellen Gewebsräumen räumlich zusammenfallen und die ganze Frage über offene oder geschlossene Anfänge der Lymphgefässe auf eine vielleicht nie zu entscheidende Controverse der Entwickelungsgeschichte zurückgeführt sein.«

Während so *Brücke* die Einwendung, die sich gegen die *Ludwig*'sche Lymphbildungstheorie machen liess, gleich bei ihrer Wurzel angriff, waren andere Physiologen der Neuzeit bei Besprechung der Lymphbildung weniger glücklich. *Donders*[1]) führte wie *Brücke* aus, dass bei vorhandener

1) *Donders* in *Henle* und *Pfeuffer*, Zeitschrift. Neue Folge. IV. 239., und Physiologie. D. Ausg. 1. Aufl. p. 336.

Wand der Lymphgefässwurzeln eine Bildung der Lymphe durch Filtration undenkbar sei, weil bei grösserm Aussendruck der Flüssigkeit die Gefässwandungen comprimirt werden müssten. Statt nun wie *Brücke* die Wand der Lymphgefässe in den Kauf zu geben, abstrahirte *Donders* ganz von der Filtrationstheorie und zog es vor, die Ursache der Lymphbildung auf Nervenwirkungen und Elektricität zurückzuführen, indem er sich auf *Ludwig's* bekannten Speichelversuch und auf die von *Wiedemann* nachgewiesenen unter dem Einflusse galvanischer Ströme erfolgenden Flüssigkeitswanderungen berief. Ihm folgte *Funke*, und selbst *Ludwig* konnte sich durch den nachher zu besprechenden *Krause*'schen Versuch einen Augenblick verleiten lassen, von seiner ursprünglichen Theorie abzugehen und der von *Donders* aufgestellten sich zuzuneigen[1]). *A. Fick* dagegen entwickelt, es sei allerdings der Druck in den Lymphgefässen grösser als in den Gewebsparenchymen, weil sonst jene collabiren müssten, allein das Räthsel, wie nichtsdestoweniger die Flüssigkeit von hier nach dort gelange, werde durch die Capillaranziehung gelöst, welche im Stande sei Flüssigkeiten von Orten geringern nach solchen höhern Druckes hinzubringen; es sei das Lymphgefässsystem im Ganzen ein capillarer Heber, der Flüssigkeit von den Organparenchymen nach den grossen Venenstämmen hinschaffe. — *Vierordt*[2]) begnügte sich zu sagen, der Chylusstrom beruhe offenbar auf endosmotischen und verwandten Processen.

Nachdem durch die *Ludwig-Tomsa*'sche Arbeit über die Lymphgefässanfänge am Hoden, durch *Brücke's* und meine eigenen Untersuchungen über die Chyluswege der Darmschleimhaut, sowie durch die oben mitgetheilten Erfahrungen mit Bestimmtheit der Nachweis der Wandungslosigkeit der Lymphgefässwurzeln geführt ist, fällt die einzige erhebliche Einwendung, die gegen die *Ludwig-Noll*'sche Theorie der Lymphbildung gemacht werden konnte dahin, und es stellt sich damit diese letztere dar als ein Process von ungeahnter Einfachheit: Neben dem Hauptstrome von Flüssigkeit, der aus den Arterien des lebenden Körpers vermöge der grössern Spannung fortwährend in die Venen eingetrieben wird, tritt ein zweiter Strom durch die Wandungen der Gefässe, insbesondere der feinen, hindurch in die Gewebe ein; diese sind alle von mehr oder minder dicht gelagerten Abzugscanälen durchzogen, in denen jene aus den Blutgefässen ausgepresste Flüssigkeit sich sammelt und durch die sie nach den mit Klappen und mit eigener Wand versehenen Stämmchen abfliesst; es ist wenn man will, eine Art von Gewebsdrainage. Fortwährend werden die gefässhaltigen Gewebe von jenem Strome ausgespült, und dieser Einrichtung ist es wohl zu verdanken, dass alle Zersetzungen der Organtheile, die nach dem Tode so rasch unseren Sinnen sich bemerkbar machen,

1) *Ludwig*, Physiologie. 1. Aufl. II. 371. 372. — *Fick*, Physiologie. p. 432.

2) *Vierordt*, Physiologie. 1. Aufl. p. 141. Beim Capitel »Lymphstrom« wird auf »Chylusstrom« verwiesen.

während des Lebens durchaus spurlos bleiben, obwohl wir doch keinen Grund haben, an ihrem beständigen Fortgange zu zweifeln. — Lymph- und Blutgefässabsorption unterscheiden sich fundamental durch die Art ihres Zustandekommens, jene beruht auf hydrodynamischen, diese auf endosmotischen Gesetzen.

Es sollen nun im Folgenden kurz die zu verschiedenen Zeiten von Anatomen und Physiologen gemachten Erfahrungen aufgezählt werden, welche mit der Auffassung der Lymphbildung als eines Filtrationsvorganges im Einklang stehn.

In erster Linie ist hervorzuheben, dass mittelst Injection wässriger Flüssigkeiten in die Arterien oder noch besser in die Venen eines Theiles es stets gelingt, nicht nur Oedem der Gewebe, sondern auch Anfüllung der Lymphgefässe herbeizuführen. Schon *Hunter* und *Mascagni* hatten gezeigt, dass wenn man zur Einspritzung der Blutgefässe dünnen Leim mit einem körnigen Farbstoff, etwa Zinnober, vermengt nimmt, der letztere in den Blutgefässen bleibt, während farbloser Leim in die Gewebe und Höhlen des Körpers und von da in die Lymphgefässe dringt. Die genannten Autoren zogen aus dieser Erfahrung sehr richtige Schlüsse über die Abstammung der Gewebsflüssigkeiten, wogegen ihnen die Anwendung auf die Lymphbildung ferner gelegen hat.

Im lebenden Körper wird der Lymphabfluss eines Theiles gesteigert, wenn dieser ödematös wird. Umschloss *Ludwig* einem Hund die Schnauze mit einem festen Bande, so fand sich nach Lösung des Bandes während langer Zeit der Lymphabfluss durch den Halsstamm gesteigert[1]. Die aus künstlichem Oedem (der Nieren) gewonnene Flüssigkeit zeigte bei den Versuchen desselben Forschers übereinstimmende Eigenschaften wie die Lymphe, sie war gerinnbar und enthielt einen das CuO reducirenden Stoff[2].

Unterbindung der Venen des Halses bewirkt vermehrten Lymphabfluss durch den Halsstamm[3].

Nach Durchschneidung des N. sympathicus am Halse, wobei bekanntlich die Gefässmuskulatur der entsprechenden Kopfhälfte erschlafft, die arterielle Strombahn somit erweitert und der Druck im Capillargebiet gesteigert wird, nimmt nach *Ludwig* und *Tomsa* auch die Lymphbildung der entsprechenden Kopfhälfte zu[4]. (Auf einen Gefässnervenreflex ist wohl auch das bekannte von *W. Krause* erhaltene Ergebniss zurückzuführen, dass nach Reizung des R. lingualis trigemini die Lymphbildung am Hals und Kopf zunimmt[5]; die schon in einem frühern Aufsatze hervorgehobene Möglichkeit, dass die Nerven auch auf eine allfällig periodi-

1) *Ludwig*, Physiol. 2. Aufl. II. p. 577.
2) Ibid. p. 579.
3) *Weiss*, *Virchow's* Archiv. XXII. p. 543.
4) *Ludwig*, Physiol. II. p. 577.
5) *W. Krause*, *Henle* und *Pfeuffer*, Zeitschrift. 2. Folge. VII. p. 151.

sche Contraction der Lymphdrüsenmuskeln Einfluss haben, muss so lange zweifelhaft bleiben, bis durch Versuche jene Drüsenperistaltik nachgewiesen ist).

Bei völliger Unterbrechung der Blutcirculation in einem Theile hört die Aufsaugung und somit wohl auch die Lymphbildung in demselben vollständig auf [*Emmert*, *Schneil*, *Schnabel*, *Segalas*[1]) und *Meder*[2])].

Dass bei den Versuchen von *W. Krause* die Unterbindung der Carotis den Lymphabfluss am Halsstamme nicht sistirte, ihn vielmehr eher etwas steigerte, darf, wie dies auch *Weiss* entwickelt[3]), nicht als Einwand gegen die Filtrationstheorie angeführt werden, weil die bedeutenden Collateralbahnen noch eine mächtige Blutzufuhr zu Kopf und Hals gestatteten; übrigens sah *Stadler*, der unter *H. Nasse* arbeitete bei einseitiger Compression der Carotis constant eine beträchtliche Verminderung der gebildeten Lymphmenge[4]). Beim Ausstreichen der Lymphgefässe füllen sich dieselben sofort wieder an, und man hat so ein Mittel die Lymphbildung zu steigern; denselben Einfluss wie beim Streichen der Lymphgefässe nehmen wir wahr bei Compression derselben durch Muskelaction (*Krause* und *Schmarda*).

Gifte auf Hautwunden gebracht werden nicht aufgenommen, wenn ein Schröpfkopf auf die absorbirende Fläche aufgesetzt wird [*Westrumb* und *Barry*][5]).

Für einen directen, nicht durch Gefäss- oder Körpermuskulatur vermittelten Einfluss der Nerven auf die Lymphbildung lassen sich wenigstens anatomisch durchaus keine Anhaltspunkte finden; von einer Beziehung etwa der Nervenstämmchen zu den Lymphwurzeln sah ich nirgends eine Spur. Dagegen scheint allerdings ein gewisses Verhältniss zwischen dem Reichthume der Theile an Capillaren und dem an elementaren Lymphcanälen zu bestehen, in der Weise, dass in den Theilen in denen die einen reichlicher sind auch die anderen eine bedeutendere Entwickelung erfahren.

Endlich können wir unter den für unsere Auffassung der Lymphbildung sprechenden Gründen noch anführen, die Stätigkeit mit der die Lymphbildung stattfindet, den von allen Beobachtern constatirten enormen Umfang derselben und die von *F. Hoppe*[6]) nachgewiesene Möglichkeit bei Filtration von Blutflüssigkeit durch thierische Häute ein Filtrat zu erhalten, das zwar einen nahezu gleichen Salz- daneben aber einen geringern Eiweissgehalt zeigt als die Mutterflüssigkeit.

---

1) Citirt in *Henle*, Allg. Anat. p. 562.

2) *Meder*, in *Meissner*, Jahresber. f. 1858. p. 220.

3) *Weiss*, l. c. p. 558.

4) *Nasse*, Gratulationsschrift an *Heusinger*, Vorstudien zur Lehre v. d. Lymphbildg. p. 28.

5) Citirt in *Burdach*, Physiol. VI. p. 62., und in *Longet*, Physiol. I. p. 376.

6) *Virchow's* Archiv. IX. p. 263.

Nachdem wir so die reiche Reihe von anatomischen und experimentellen Erfahrungen zusammengestellt haben, welche die von uns adoptirte *Ludwig-Noll*'sche Lymphbildungstheorie zu illustriren im Stande sind, treten wir noch auf einige einzelne Punkte näher ein.

Zunächst ist nach dem, was wir jetzt über das Wesen der Lymphbildung wissen, klar, dass die Bezeichnungen: Aufsaugung und Saugadern nur sehr ungehörige sind. Mögen wir das Wort saugen in dem Sinne brauchen, wie man vom Saugen einer Spritze spricht, für die Aspiration von Flüssigkeit in einen leeren Raum, oder in dem Sinne, wie man vom Saugen eines Schwammes redet, für die aus Capillaritätsattraction ableitbare Imbibition, so ist doch soviel sicher, dass beim Uebergang von Flüssigkeiten aus dem Organgewebe in die Lymphröhren eine Saugwirkung nur in vereinzelten Fällen, wie etwa bei der Wiederanfüllung der comprimirt gewesenen Zottensinus vorkommt. Auf die Anfüllung der in derben bindegewebigen Häuten oder überhaupt in muskellosen Theilen verlaufenden Lymphgefässwurzeln passt aber die Bezeichnung des Saugens ebensowenig, als sie etwa passt auf die Anfüllung der Venenwurzeln oder der Drüsengänge. — Man könnte somit vielleicht daran denken, die Bezeichnungen Saugadern, Aufsaugung u. s. w. ganz fallen zu lassen und durch zweckmässigere zu ersetzen; da es indess weniger auf die Namen, als auf das richtige Verständniss der Sache ankommt, so mögen für's Erste jene durch Jahrhunderte sanctionirten Bezeichnungen unangetastet bleiben.

Alle Flüssigkeit, die in die Lymphgefässwurzeln eindringt, muss zuvor das umgebende Gewebe durchtränkt haben; die das Gewebe durchtränkende Flüssigkeit aber kann einen doppelten Ursprung besitzen, sie kann nämlich von den Blutgefässen des Theiles transsudirt, oder sie kann von aussen her in das Gewebe eingedrungen sein[1]. An manchen Stellen des Körpers werden es die localen Verhältnisse mit sich bringen, dass die Gewebsflüssigkeit und damit auch die erzeugte Lymphe vorzugsweise nur Transsudat ist, dies ist z. B. den *Ludwig-Tomsa*'schen Untersuchungen zu Folge am Hoden der Fall. An anderen Stellen dagegen werden die von aussen her eingedrungenen Stoffe über das Gefäss-

1) Die älteren Physiologen unterschieden zwischen Rücksaugung und Aufsaugung (Resorption und Absorption) und erkannten ganz richtig, dass beide Processe zu einander in einem antagonistischen Verhältnisse stehen. Unter Resorption verstanden sie Wiederaufnahme von Stoffen in die Circulation, die vor kürzerer oder längerer Zeit bereits dem Blut entstammt waren, unter Absorption die Aufnahme solcher Stoffe, die bis dahin dem Körper fremd waren (vergl. *Burdach*, Physiol. VI. p. 79 u. 97.). Es wäre vielleicht nicht unzweckmässig, die unterscheidende Bezeichnung in einem dem alten nahe verwandten Sinne wieder aufzunehmen und unter Resorption die Wiederaufnahme der aus dem Blute transsudirten Flüssigkeit, unter Absorption die Aufnahme von aussen her in's Gewebe gedrungener Stoffe zu verstehen. Allerdings wäre dann noch eine indifferente Bezeichnung erforderlich, welche für die Rücksaugung und die Einsaugung zugleich gebraucht werden könnte.

transsudat überwiegen, so wahrscheinlich im Darme, wo bekanntermaassen die Bedingungen für eine Flächenabsorption ausnehmend günstig angelegt sind.

In den membranösen Theilen des Körpers, mit denen wir uns in dieser Arbeit vorzugsweise beschäftigt haben, sind die Lymphgefässwurzeln durchweg in ein mehr oder minder derbes, meist von elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe eingebettet. Analysiren wir nun so gut wie möglich die Verhältnisse, wie sie sich in einem solchen Theile gestalten werden, so gelangen wir zu folgenden Ergebnissen: die in einem von Lymphwurzeln durchzogenen bindegewebigen Theile gebildete Lymphmenge muss ceteris paribus steigen mit dem Quantum der ihn durchtränkenden Parenchymflüssigkeit, sie wird mit anderen Worten beträchtlicher sein, wenn der Theil in einem ödematösen als wenn er in einem wasserarmen Zustande sich befindet. Es ist dies leicht einzusehen, denn je mehr Flüssigkeit der Theil enthält, einen um so grössern Druck muss diese von Seiten der gedehnten Gewebselemente, besonders der gedehnten elastischen Fasern erfahren, und in um so reichlicherer Menge wird sie in die, den geringsten Widerstand darbietenden Abzugscanäle einströmen. — Betrachten wir nun zunächst bloss die eine Quelle der Parenchymflüssigkeit, das Gefässtranssudat, so bedarf es keines besondern Beweises, dass diese um so ergiebiger fliesst, unter je höherm Drucke die Flüssigkeit in den capillaren Blutgefässen des Theiles steht; es werden somit Erweiterung der zuführenden Arterien, Verengung der abführenden Venen, Vermehrung des Druckes im arteriellen Systeme durch vermehrte Herzthätigkeit oder durch Vermehrung der Blutmasse sämmtlich in erster Linie zu reichlicherer Ausschwitzung von Parenchymflüssigkeit und hierdurch in zweiter Linie zu gesteigerter Lymphbildung führen. — Diese die Lymphbildung steigernden Einflüsse sind nun aber, wie sich leicht einsehen lässt, einer Flächenabsorption oder einer Absorption der von aussen herantretenden Flüssigkeiten sehr ungünstig. Es ist nämlich eine Flächenabsorption in verschiedener Weise denkbar; sehen wir ganz ab von dem Einfluss allfälliger Epithelialüberzüge, so wird die mit der absorbirenden Membran in Berührung stehende Flüssigkeit in Folge höhern Druckes mechanisch in diese eingetrieben werden können, oder falls sie von der Parenchymflüssigkeit chemisch differirt, wird sie durch Diffusion ihre Bestandtheile an diese abzugeben im Stande sein. Es ist aber noch der dritte Fall denkbar, dass bei gleichem Druck und bei gleicher chemischer Zusammensetzung von Gewebs- und von äusserer Flüssigkeit eine Absorption der letzteren statt habe, weil die bindegewebige Membran nicht das Quellungsmaximum erreicht hat, das ihr für die betreffende Flüssigkeit unter den gegebenen Verhältnissen zukommt (ich erinnere hier z. B. daran, dass die Cornea, obwohl beständig mit Humor aqueus in Berührung stehend, doch lange nicht das Maximum, das sie von dieser Flüssigkeit aufnehmen kann enthält, sondern

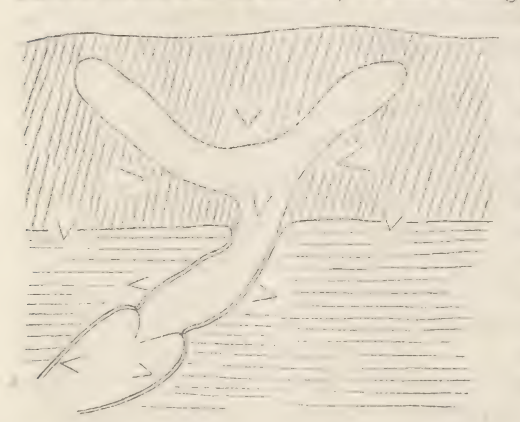
nur etwa den vierten Theil derselben [1]). Je mehr nun das Bindegewebe einer von Lymphwurzeln durchzogenen Membran schon von einer unter hohem Druck stehenden Transsudatflüssigkeit durchtränkt ist, um so weniger wird die Möglichkeit gegeben sein, dass die von aussen her zugeführte Flüssigkeit sich in dasselbe imbibire, oder mechanisch in dasselbe eingedrängt werde, um so mehr bleibt für die Aufsaugung ihrer Bestandtheile nur der langsamere Weg der Diffusion offen. Umgekehrt wird mit Abnahme des Druckes, unter dem die Parenchymflüssigkeit steht, zwar die Lymphbildung absolut eine geringere werden, dabei aber die Möglichkeit der Absorption äusserer Flüssigkeiten sich steigern. Um die Absorption von flüssigen Exsudaten oder von medicamentösen Stoffen zu befördern, pflegen wir auch bekanntlich den Druck der Flüssigkeit im Gefässsystem und damit zugleich in den bindegewebigen Parenchymen herunterzusetzen durch Aderlassen, Abführungsmittel, Hunger u. dergl., womit wir die Möglichkeit erhöhen, dass die Lymphe ausser dem Transsudat auch noch die von aussen hinzugebrachten Flüssigkeiten enthalte. — Aus dem Gesagten resumirt sich also kurz, dass je reichlicher die Lymphe sich bildet, um so mehr ist sie blosses Transsudat, um so weniger enthält sie wirklich Absorbirtes und umgekehrt. — Der extremste Fall blosser Absorption ist derjenige der Anfüllung der Lymphgefässe post mortem, wie er in solchen Theilen eintritt, die im Wasser oder in wässrige Flüssigkeiten gelegt werden. Es ist eine von beinahe allen Lymphgefässuntersuchern, ganz besonders aber von *Mascagni* hervorgehobene Thatsache, dass in Theilen die man nach dem Tode mit Wasser, Tinte u. dergl. längere Zeit in Berührung bringt, die Lymphgefässe sich noch füllen können. Man hat dies wohl früher als einen zurückbleibenden Rest von lebendiger Thätigkeit der Lymphgefässe gedeutet; darum handelt es sich aber natürlich nicht, sondern um einen rein physikalischen Vorgang: die bindegewebigen Theile, in denen die Lymphröhren liegen, quellen in der dargebotenen Flüssigkeit auf und treiben secundär die aufgenommene Flüssigkeit auch in die Abzugscanäle ein. Dass gerade beim Darm, in dessen Schleimhaut das quellungsfähige Gewebe fehlt, oder auf ein Minimum reducirt ist, eine solche Absorption der Lymphgefässe post mortem nicht vorkommen kann, liegt auf der Hand.

Eine Einrichtung welche die Anfüllung der in bindegewebigen Häuten verlaufenden Lymphgefässwurzeln wesentlich befördern muss, ist das mehr oder minder reichliche Vorhandensein elastischer Fasern. In manchen Membranen bilden diese Elementartheile entweder für sich allein, oder in Begleitung derberer Bindegewebsfasern ein Gerüst, in dessen Maschen eine minder dichte, dafür aber wohl auch weit quellungsfähigere Substanz sich findet. Zu den primitiven Lymphcanälen stehen die elasti-

[1]) *His*, Beiträge zur Histologie der Cornea. p. 24.

schen Fasern in keiner bestimmteren anatomischen Beziehung; man sieht sie wohl hier und da eine Strecke weit an der Grenze der Canäle verlaufen, dann aber biegen sie wieder von ihnen ab, um in's übrige Gewebe einzutreten, oder sie laufen scheinbar ganz planlos über und unter denselben durch. Am allerwenigsten darf man erwarten, Fasern zu finden, die etwa spiralig die Lymphcanäle umgeben, solche Spiralfasern fehlen ganz und gar. Es wird sich daher niemals darum handeln können, dass die elastischen Fasern dem Eindringen der Parenchymflüssigkeit in die Abzugsröhren einen Widerstand entgegensetzen; sie werden vielmehr dazu beitragen müssen, die letzteren klaffend zu erhalten und bei einer Dehnung des Gewebes durch Transsudatflüssigkeit, werden sich ihre elastischen Kräfte zu Gunsten einer Entleerung der Flüssigkeit in jenes Canalsystem geltend machen.

Einer besondern Besprechung verdient das physiologische Verhalten der aus den Häuten hervortretenden, mit eigener Wand und mit Klappen versehenen Lymphstämmchen. Man hat hinsichtlich ihrer hervorgehoben, dass wenn sie mit Flüssigkeit erfüllt seien, diese unter einem höhern Druck stehen müsse, als die Flüssigkeit des umgebenden Parenchyms, und zwar müsse der Druck, den die innere Flüssigkeit auf die Gefässwand ausübe, dem Aussendruck derParenchymflüssigkeit plus der elastischen Spannung der Gefässwand das Gleichgewicht halten (*Donders*). So wenig sich nun gegen die Richtigkeit dieser Deduction einwenden lässt, so wenig lässt sich andererseits absehen, warum nicht unter Normalverhältnissen, d. h. bei absoluter Ruhe des in Betracht kommenden Theiles der Druck der Parenchymflüssigkeit in der eigentlichen Cutis oder Mucosa etwas höher sein soll, als im subcutanen oder submucösen Bindegewebe: ist doch jene Schicht stets verhältnissmässig reich, diese aber sehr arm an den für den Druck der Parenchymflüssigkeit vor Allem maassgebenden Capillargefässen. Unter Normalverhältnissen denke ich mir also die relativen Druckverhältnisse so, wie sie vorstehender schematischer Holzschnitt veranschaulicht, in welchem die > Zeichen ihre Spitze nach der Richtung des geringern Druckes kehren. Es fällt mir natürlich nicht ein, behaupten zu wollen, dass die Druckverhältnisse immer so sich gestalten müssen, wie sie das Schema angiebt; bei den vielfachen Verschiebungen und Zerrungen, denen gerade die die Lymphgefässstämmchen enthaltenden



lockeren Bindegewebsschichten während des Lebens ausgesetzt sind, werden gewiss sehr oft die Druckdifferenzen sich umkehren und die Gefässstämmchen selbst comprimirt werden, um dann in einem folgenden Augenblick wieder um so vollständiger sich anzufüllen. Solche Schwankungen in den Druckverhältnissen der Theile wirken vermöge des Vorhandenseins der Klappen stets fördernd auf die Lymphbildung, wie denn bekanntlich die Untersuchungen von *Noll, Schmarda, Nasse* u. A. den beträchtlichen Einfluss der Muskelbewegung auf die Steigerung der Lymphbildung genügend erwiesen haben.

Es bleibt mir übrig mich mit einigen Worten über die Beziehungen der Lymphgefässe zu den Bindegewebskörperchen auszusprechen. Bekanntlich hat *Virchow* schon in seinen ersten Arbeiten über die von ihm entdeckten Bindegewebskörper sich nicht nur dahin ausgesprochen, dass sie ein Röhrennetz bildeten, das die Ernährungsflüssigkeit in den Geweben zu leiten vermöge, sondern er hat auch als Möglichkeit hingestellt, dass dieselben mit den Lymphgefässen in Verbindung stehen [1]. Diese Möglichkeit gewann für ihn später an Wahrscheinlichkeit, als er an einer hypertrophischen Zunge gewucherte Bindegewebskörper an Hohlräume anstossen sah, die er für Lymphgefässe halten durfte [2]; er schloss somit, es seien normaler Weise die Bindegewebskörperchen die eigentlichen Anfänge der Lymphgefässe. — Diese durch ihre Eleganz einladende Annahme hat sich verschiedentliche Anhänger erworben, vor Allem hat sie *Leydig* in seinem Lehrbuche der Histologie als Thatsache hingestellt, ohne dass er sich indess um neue Belege für ihre Richtigkeit bemüht hätte; das Einzige was er dafür anführt, sind die von *Kölliker* zuerst gemachten Beobachtungen über das Auftreten von Lymphgefässen im Froschlarvenschwanz.

Soll Flüssigkeit in einem so feinen Röhrennetze, wie die Bindegewebskörperchen eines bilden, circuliren, so muss nothwendig eine Kraft aufgefunden werden, die die Bewegung unterhält, und zwar darf, wenn die Bewegung einigermaassen erheblich sein soll, diese Kraft keine geringe sein, da ja in engen Röhren der Strömungswiderstand mit der Enge des Rohres in einem quadratischen Verhältniss wächst, da zudem der Inhalt der Bindegewebskörper sehr zähe sein mag und die vielen Queranastomosen ihrer Ausläufer auch nicht dazu angethan sind, den Widerstand zu mindern.

Es wäre nun allerdings am einfachsten, das Strömen der Flüssigkeit in den Zellröhren des Bindegewebes auf die Arbeit des Herzens zurückzuführen und somit einen offenen Zusammenhang zwischen den Blutgefässen und den Bindegewebszellen anzunehmen, man käme damit auf

1) Verh. der Würzburger med.-phys. Ges. p. 316 u. 317.

2) *Virchow*, Archiv. VII. 129 u. f., und Gesammelte Abhandlungen. p. 136.

die früher besprochene alte *Nuck-Couper*'sche Lehre zurück. An Versuchen, diese Lehre wieder herzustellen, hat es nicht gefehlt; schon gleichzeitig mit der Entdeckung der Bindegewebskörper fiel der Versuch von *Coccius*[1], diese Theile an der Hornhaut von den Blutcapillaren am Rande aus anzufüllen; später glaubten *Eckard*[2] und theilweise auch *Heidenhain*[3] in den Lymph- und Peyer'schen Drüsen einen offenen Zusammenhang von Blutgefässen und Bindegewebskörpern nachweisen zu können. In einem von vielen Willkürlichkeiten nicht freien Aufsatze hat dann Dr. *Führer*[4] das bestimmte Vorhandensein eines intermediären Gefässsystemes zwischen Blut- und Lymphgefässen behauptet, und endlich scheint auch *Weiss*[5] zum mindesten sehr geneigt ein solches in Gestalt der Bindegewebskörper zu statuiren. — Ich habe nun schon zu verschiedenen Malen Gelegenheit gehabt, mich über einzelne Theile dieser Lehre auszusprechen[6] und ich habe insbesondere gezeigt, dass alle Beobachtungen, die man für den offenen Zusammenhang der Blutgefässe mit Bindegewebskörpern angeführt hat, trügerisch sind und der Zusammenhang beider Arten von Theilen, da wo er sich findet, stets nur ein äusserlicher ist. Mit diesem Nachweis fällt aber meines Erachtens jede Möglichkeit, in den Bindegewebskörpern eine regelmässige Saftströmung anzunehmen, dahin; denn von wo soll die Kraft herkommen, die die Flüssigkeit bewegt? Der von aussen her auf die Körperchen wirkende Druck der Parenchymflüssigkeit ist doch gewiss in einem gegebenen Gewebsbezirke überall nahezu derselbe, und so könnte nur allenfalls die Möglichkeit offen bleiben, dass Verschiedenartigkeit der Diffusionsbedingungen oder andere locale Ursachen zwischen benachbarten Körperchen Partialströmchen unterhalten. Diese werden aber in jedem Falle so unbedeutend und so unregelmässig sein, dass man ihnen unmöglich eine allgemeinere Beziehung zur Gewebsernährung zuschreiben kann.

Was den anatomischen Nachweis eines Zusammenhanges der Lymphwurzeln mit Bindegewebskörperchen betrifft, so ist mir ein solcher nirgends gelungen; auch glaube ich dass die Beobachtungen, die man zu Gunsten eines solchen Zusammenhanges angeführt hat, durchweg einer andern Deutung fähig sind. Die Hauptbeobachtung der Art ist die oben citirte von *Virchow* an einer hypertrophischen Zunge. *Virchow* sah in der fraglichen Geschwulst grössere communicirende Hohlräume, die einer selbstständigen Wand entbehrten und die er für Lymphräume ansah,

1) *Coccius*, Ueber die Ernährungsweise der Hornhaut etc. Leipzig, 1852.

2) *Eckard*, De gland. lymph. struct. Diss. inaug. Berlin, 1858.

3) *Heidenhain* in *Reichert* u. *Dubois* Archiv. 1859. p. 460 u. f.

4) *Führer*, Ueber einige Auswege des Blutumlaufes. *Rose* u. *Wunderlich*'s Archiv. XVIII. p. 145 u. f.

5) *Weiss*, l. c. 557 u. f.

6) Beiträge zur Histologie der Cornea. Vorrede, VII und p. 66 u. f., ferner: Diese Zeitschrift., Bd. X. p. 338 u. f.

eine Deutung, in der ich sehr wohl mit meinem verehrten Lehrer übereinstimmen kann; in der Umgebung dieser Hohlräume zeigten sich die Bindegewebskörper gewuchert und an einzelnen Stellen stiessen sie unmittelbar an jene an, oder öffneten sich geradezu in sie. Daraus ist nun, wie ich glaube, ein normaler Zusammenhang der Bindegewebskörper mit Lymphgefässen so wenig zu erschliessen, als etwa beim Oeffnen jener Körper an einer geschwürigen Fläche der Haut oder einer Schleimhaut ein normales Oeffnen derselben an diesen Flächen erschlossen werden darf. Bei der Luxuriation der Bindegewebskörper wird ja die Intercellularsubstanz consumirt und es können sich somit Hohlräume in einander öffnen, die normaler Weise nichts mit einander zu thun haben. —

Es könnten weiterhin für den Zusammenhang von Lymphgefässen und Bindegewebszellen angeführt werden die bekannten Beobachtungen *Heidenhain's*[1]) am Darm, sowie diejenigen *Kölliker's* am Schwanz der Froschlarven[2]). Erstere werden aus dem einfachen Grunde bei Entscheidung unserer Frage ausser Spiel gelassen werden müssen, weil *Heidenhain* den Zusammenhang der Bindegewebszellen der Zotten mit dem centralen Chylusraum nicht gesehen, sondern bloss erschlossen hat[3]). Die Grundlagen seines Schlusses aber stehen auf nichts weniger denn auf festen Füssen, denn wenn man die Beschreibungen und Abbildungen der fetthaltigen Räume, die er für Bindegewebszellen hielt, vergleicht mit den Ergebnissen, die meine Untersuchungen des Zottenstroma's ergeben, so wird man versucht anzunehmen, es seien jene Räume nicht wirkliche Zellhöhlen, sondern bloss die Interstitien des Zottenreticulums gewesen. Es ist dies eine Möglichkeit, die bei zukünftigen Untersuchungen über den Gegenstand bestimmter wird in's Auge gefasst werden müssen.

Was nun die Lymphgefässe im Schwanz der Froschlarven betrifft, so mag, wenn man bloss die unter dem Eindruck der *Schwann*'schen Zelltheorie entstandenen Beschreibungen und Abbildungen *Kölliker's* berücksichtigt, die Bildung derselben aus Bindegewebszellen sehr einfach erscheinen, allein macht man sich an die Beobachtung selbst, so erfährt man, dass die Sache complicirterer Natur ist. Die Lymphgefässe des Froschlarvenschwanzes sind allerdings leicht zu sehen, und sie gewähren, wie überhaupt das ganze Object, ein äusserst elegantes mikroskopisches Bild. Betrachtet man nun aber die Kerne, die da und dort in der Wand jener Gefässe liegen, so überzeugt man sich, dass sie alle von einem mehr oder minder ausgeprägten Zellkörper umgeben sind, der oft gegen das Gefässlumen (wirklich oder scheinbar) vorragt und dabei meist mit mehreren kurzen zackigen Ausläufern in das umgebende Gewebe sich verlängert. In der Richtung des Gefässes selbst laufen gleichfalls unzweifel-

1) *Moleschott*, Zeitschrift. Bd. IV. p. 251 u. f.
2) Annales des Sciences naturelles. 3. Série. 1846. VI. p. 97 u. f.
3) l. c. p. 277.

hafte Ausläufer jener Zellkörper und scheinen zur Verbindung mit den nächsten Nachbarn zu dienen (vergl. Taf. XXIV. Fig. 6.). Man sieht nun aber ferner, dass die zackigen Fortsätze die von den Lymphgefässstämmchen an kernlosen Stellen abgehen, nicht einfache Ausbuchtungen des Gefässraumes sind, wie man aus *Kölliker's* Zeichnungen vermuthen sollte, sondern es sind solide Auswüchse der das Gefäss begrenzenden Substanz; sie haben mit den zackigen Ausläufern der den Gefässraum bekleidenden Zellen solche Uebereinstimmung, dass es sehr nahe liegt sie für identische Bildung zu halten, zumal, da sie wie jene in ihrem Innern oft kleine dunkel contourirte Körnchen enthalten. Da nun dem Gesagten zu Folge die Lymphgefässe im Froschlarvenschwanz beiderseits von unzweifelhaften mit zackigen Ausläufern versehenen Zellen eingesäumt sind, die wahrscheinlich unter einander zusammenhängen und vielleicht mit ihren Ausläufern einzig das Bild gewähren, das man als das einer Membran gedeutet hat, so scheint mir soviel klar, dass man weit entfernt die Lymphcanäle als verschmolzene Zellhöhlen deuten zu dürfen, sie vielmehr als Paracellulargänge ansehn muss. Auch das Verhalten der Enden der Lymphcanäle spricht durchaus nicht für die Bedeutung derselben als Intracellularräume, denn soweit man ihr Lumen wahrnimmt, ist es seitlich von Zellen oder von deren Verlängerung begrenzt. Wird das Lumen schmäler, so kann es allerdings zuweilen unter eine Zelle sich verstecken, so dass dann der Anschein entsteht, als ob die Zelle die eigentliche Fortsetzung des Gefässraumes bilde. Das Aufhören der Canäle erfolgte an den von mir untersuchten Larven einfach mit stumpfem oder spitz zulaufendem Ende. — Die Ausläufer die von den Gefässzellen aus ins umgebende Gewebe gehen, sah ich nie mit sternförmigen Bindegewebskörpern zusammenhängen.

Soll ich kurz meine Ueberzeugung hinsichtlich des Verhältnisses mittheilen, in dem die Bindegewebszellen zu den Lymphgefässen stehen, so ist sie folgende: obgleich ich bis jetzt den terminalen Zusammenhang von Bindegewebskörpern und Lymphgefässen nirgends beobachtet habe, so will ich bei der verhältnissmässig beschränkten Zahl meiner Beobachtungen die Möglichkeit eines solchen nicht absolut in Abrede stellen; dagegen behaupte ich, dass ein solcher Zusammenhang jedenfalls nicht allgemein ist, somit von einem Ursprung der Lymphgefässe aus Bindegewebskörpern als allgemeinem Gesetz nicht geredet werden kann, und dass wo jener Zusammenhang vorkommen mag, er physiologisch von durchaus untergeordneter Bedeutung ist und auf die Bildung der Lymphe keinen Rückschluss erlaubt.

Man möge nach der eben geführten Polemik nicht glauben, dass ich, der ich die ersten Jahre meines wissenschaftlichen Strebens den Bindegewebskörperchen fast ausschliesslich gewidmet habe, nun plötzlich ihre physiologische Bedeutung unterschätze und somit treulos einer alten Liebe den Rücken kehre. Ich bin von der physiologischen Dignität der Binde-

gewebszellen, sowie von der der Zellen überhaupt, noch so überzeugt, wie je; allein ich glaube, dass das Ansehn derselben nur gewinnen kann, wenn man ihnen Verrichtungen abnimmt, zu denen die weit einfacher gebauten Intercellularsubstanzen völlig ausreichen und vermöge ihres ausgesprochenen Quellungsvermögens weit geeigneter sich erweisen. Anstatt die Bindegewebskörper als Leiter eines indifferenten Bluttranssudates anzusehen, wird man also, wie ich glaube, richtiger gehen, wenn man ihnen bloss das allen Zellen zukommende Vermögen zuschreibt, aus der indifferenten umspülenden Flüssigkeit gewisse Stoffe aufzunehmen, sie in dieser oder jener Weise umzusetzen und durch Abgabe der Umsetzungsproducte wieder auf die Constitution der Grundsubstanz zurückzuwirken. Nach meiner Auffassung würde die Grundsubstanz der bindegewebigen Theile das Reservoir sein, das die beständig sich erneuernde Ernährungsflüssigkeit enthält und aus dem erst die Zellen und Zellenderivate, seien es Bindegewebskörperchen oder Nerven und Muskeln, ihre Nahrung ziehen, um sie in einer ihrer selbstständigen Organisation entsprechenden Weise zu verwenden. Es besorgt also, wenn ich mich so ausdrücken soll, die Intercellularsubstanz des Bindegewebes den Zwischenhandel zwischen Blutgefässinhalt und Zellen, und derselbe chemische und functionelle Gegensatz, der innerhalb der Gefässröhren zwischen Plasma und Körperchen besteht, kehrt auch ausserhalb derselben überall in ähnlicher Weise wieder zwischen dem die Intercellularsubstanz durchtränkenden Plasma und den Zellen.

Hinsichtlich der Bedeutung, die die Lymphgefässwurzeln unter pathologischen Verhältnissen erlangen, muss ich mich hier auf einige allgemeine Andeutungen beschränken, da eine einlässlichere Betrachtung nur an der Hand der Beobachtung geschehen darf. Da möchte ich zunächst darauf aufmerksam machen, dass die Möglichkeit einer Aufnahme von Eiter- oder Krebszellen in die Lymphe von vornherein nicht mehr geläugnet werden kann. Bei dem Verhältniss, in dem die Lymphgefässwurzeln bindegewebiger Theile zu ihrer nächsten Umgebung stehn, wird es wahrscheinlich, dass die Abkömmlinge wuchernder Bindegewebszellen sehr leicht in die Lymphwurzelröhren hinein sich entleeren und von da weiter fortgeführt werden können. Allerdings ist dann weiterhin denkbar, dass in einem entzündeten oder sonstwie pathologisch entarteten Gewebe schon sehr früh die Lymphgefässwurzeln zuquellen, oder anderweitig obstruirt werden, wobei dann der Weiterleitung der Krankheitsproducte durch die Lymphgefässe von selbst ein Ziel gesetzt wird. Nach neueren Mittheilungen von *Billroth*[1]) findet eine Resorption zersetzter Substanzen auf ausgedehnten Quetschungswunden immer nur innerhalb der ersten drei Tage statt; durch einmal gebildetes Granulationsgewebe hindurch erfolgt keine Aufsaugung.

1) *Billroth*, Beobachtungen über das Wundfieber. Berlin, 1862.

In einem bindegewebigen Theil, der von Lymphwurzeln durchzogen ist, wird nun aber auch leicht accidentelle Lymphdrüsenbildung stattfinden können; es ist dazu nur erforderlich: reichlichere Vascularisation des Gewebes, Rarefaction der vorhandenen faserigen Bestandtheile und reichlichere Bildung farbloser Zellen durch Wucherung der Bindegewebskörper. Bekanntlich sind solche accidentelle aus Bindegewebswucherung hervorgegangene Bildungen lymphdrüsenartiger Organe bei der Leukämie von *Virchow*, *Friedreich* u. A. in sehr verschiedenartigen Theilen des Körpers zugleich beobachtet worden. Ob auch bei Scrophulose, Tuberculose, Lupus und manchen anderen Krankheiten von accidenteller Bildung adenoiden Gewebes geredet werden darf, das wird durch fernere Untersuchungen festzustellen sein, wie denn überhaupt der Pathologie in der systematischen Untersuchung des Lymphsystems und seiner Wurzeln noch ein weites und gewiss äusserst fruchtbares Gebiet offen steht. —

Nachtrag.

Da ich auf dem Punkte war, meinen in's Reine geschriebenen und nur noch der allgemeinen Durchsicht bedürftigen Aufsatz zum Druck abzusenden, erhielt ich die Schrift von *v. Recklingshausen* »Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe« die durch die neuen in ihr enthaltenen Beobachtungen und Anschauungsweisen mein Interesse in hohem Grade in Anspruch nahm. Ein Urtheil über die Ergebnisse dieser Schrift hier zu geben, steht mir nicht zu, denn neue Methoden verlangen neue Prüfung; zudem pflegt ein Autor, der soeben einen Gegenstand durcharbeitet und seine Gedanken darüber zu Papier gebracht hat, nicht eben der unbefangenste und somit auch nicht der competenteste Richter über die Leistungen eines Andern auf demselben Gebiete zu sein. Immerhin sei es mir vergönnt in Kürze die Hauptergebnisse *v. Recklingshausen's* hervorzuheben und mit meinen eigenen zu vergleichen.

1) *v. Recklingshausen* giebt an, dass alle Lymphgefässwurzeln, sowie alle Drüsen- und Schleimhautsinus ein Epithel besitzen. Die Kerne dieses Epithels habe ich, wie man aus meinen Beschreibungen sieht, in den Lymphcanälen einiger Schleimhäute auch beobachtet; auf das Vorkommen ähnlicher Kerne in den Sinus der Lymphdrüsen hatte mich schon vor einem Jahr Herr Dr. *F. Schmidt* aufmerksam gemacht, dessen Beobachtungen leider noch immer nicht veröffentlicht sind. Von einem allgemeinen Vorkommen jener Kerne in den Wurzeln des Lymphgefässsystems vermag ich mich aber an meinen, theilweise sehr klaren Präparaten auch jetzt bei genauester Durchsicht mittelst einer Immersionslinse nicht zu überzeugen. Obwohl nun die *Recklingshausen*'schen Beschreibungen und Zeichnungen des Lymphgefässepithels Manches zu wünschen übrig lassen, so wage ich doch nicht, seine so bestimmt lautenden Angaben auf Grund meiner negativen Beobachtungen völlig in Abrede zu

stellen und überlasse es daher weiteren Untersuchungen, über das allgemeine Vorkommen des Epithels endgültig zu entscheiden. — Sollte das Epithel ein allen Lymphgefässräumen zukommendes Attribut sein, so fragt sich's allerdings, ob hierdurch die physiologischen Folgerungen ihre Kraft verlieren, die ich oben aus der Wandungslosigkeit der Lymphwurzeln gezogen hatte. Ich glaube kaum, dass dies zu befürchten steht, denn wenn die, jedenfalls nur äusserst dünne Epithellage allgemein vorkommt, so kann sie nicht anders als mit der bindegewebigen Umgrenzung der Canäle sehr innig verbunden sein; sonst müsste man doch bei zahlreichen Untersuchungen etwa einmal Gelegenheit haben, kleinere oder grössere Fetzen jenes Epithels isolirt zu sehen, oder man müsste solche auf den Cylindern von Injectionsmasse wahrnehmen, die man so oft bei der Schnittführung aus ihren Canälen frei zu machen pflegt. Derartige Bilder sind mir aber nie vorgekommen. Einen directern Einfluss der fraglichen Epithelzellen auf die Lymphbildung, der dem Einfluss der Drüsenzellen auf die Secretbildung vergleichbar wäre, ist man auch kaum versucht zu statuiren, denn die Lebenseigenschaften von Zellen, die so verkümmert sind, dass es kaum möglich ist sie zu sehen, wird man jedenfalls nicht hoch anschlagen können, und so glaube ich nicht, dass das Vorhandensein eines Epithels in den Lymphwurzelröhren, auch wenn es unwiderlegbar festgestellt wird, der Annahme vom unmittelbaren Hineinfiltriren der Gewebsflüssigkeit in jene Röhren ein Hinderniss in den Weg zu legen im Stande ist.

2) Beinahe noch wichtiger als die Behauptung *v. Recklingshausen's* vom allgemeinen Vorkommen eines Epithels in den Lymphcanälen ist die zweite vom Zusammenhang der letztern mit den von ihm sogenannten Saftröhrchen. Als solche Saftröhrchen sieht er keineswegs etwa die Theile an, die nach *Virchow* als Bindegewebskörper bezeichnet wurden und die in den letzten zehn Jahren so viel Bewegung in die Histologie gebracht haben, sondern er versteht darunter ein System feiner wandungsloser Canäle, das alle bindegewebigen Theile durchziehen soll und in das erst die eigentlichen Bindegewebszellen, die nach ihm oft ausläuferlos sind, eingelagert sich finden. Es kommt insofern *v. R.*, wenn auch in anderer Weise als ich, gleichfalls zu dem Resultate, dass die letzten Enden der Lymphgefässe wandungslose Canäle im Bindegewebe seien. Ob ein feines Canalsystem von der Bedeutung und Ausbreitung der *Recklingshausen*'schen Saftröhren wirklich vorkomme, darüber hoffe ich im Laufe des Jahres durch eigene Untersuchung mich belehren zu können und ich unterlasse es um so eher, hier meine Gründe für und wider jenes Saftröhrensystem auseinanderzusetzen, als der Nachweis von seinem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein ohne wesentlich bestimmenden Einfluss auf die Theorie der Lymphbildung bleiben wird.

Basel, den 22. Mai 1862.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXIV.

Fig. 1. Lymphcanal aus der Scrotalhaut eines erwachsenen Mannes. Die im Canal sichtbaren Körnerhaufen stellen den Farbstoff dar, der absichtlich nur in geringer Menge dem Leime beigemengt war. Im Cutisgewebe sieht man Netze von elastischen Faserbündeln und links ein kleines Nervenstämmchen.

Fig. 2. Lymphcanal, der Länge nach gespalten, aus der Schleimhaut der Samenbläschen des Menschen. Die erhärtete Injectionsmasse ist aus dem Canal herausgefallen und es sind bloss noch an den Wandungen Haufen von Farbstoffkörnchen zurückgeblieben. Eine kleine Arterie und ein Capillargefäss zeigen den Gegensatz zwischen der Begrenzung der Blutgefässe und der Lymphwurzeln.

Fig. 3. Lymphcanäle von der Lungenoberfläche eines circa 6monatlichen Fötus. Der Canal links ist der Länge nach blossgelegt, der rechts quer durchschnitten. Der Leim hat sich zusammengezogen und füllt das Lumen der Canäle nicht mehr vollständig aus; zwischen dem Leimcylinder und der Grenzwand der Canäle liegen kleine Anhäufungen von Farbstoffkörnern.

Fig. 4. Ein Lymphcanal von der Oberfläche des Herzens vom Schaf, der einen Zweig zwischen die Muskelschichten abgiebt.

Fig. 5. Lymphcanäle aus den oberflächlichen Schichten der Herzmuskulatur.

Fig. 6. Lymphgefässe aus dem Schwanz der Froschlarven. *a* Stärkeres Stämmchen; *b* zwei Endzweige.

Einige Bemerkungen über die auffallende Aehnlichkeit der in Plauen im Frühling 1862 vorgekommenen Trichinenkrankheit mit den fünf in Magdeburg in den Jahren 1858—62 von Dr. Sendler beobachteten, unter dem Namen „acutes Oedem des subcutanen Zellgewebes und der Muskeln" beschriebenen Epidemien.

Von

Dr. Knoch aus St. Petersburg.

Der Aufsatz des Dr. Sendler, den wir in dem Journal „Deutsche Klinik" vom 5. Juli gedruckt finden, ist nicht weniger für die Zoologie namentlich für die Lehre von den Helminthen von hoher Bedeutung, als er für die Medicin von grossem Interesse ist. — Verfasser theilt uns die epidemisch auftretende Krankheit, die in den letzten 5 Sommern in Magdeburg mit immer gefährlicherem Charakter geherrscht haben soll, als eine neue, bisher noch nicht beobachtete, und nirgends beschriebene Krankheit unter der oben angegebenen Bezeichnung mit, als eine Krankheit, an der in jener Stadt bereits schon 300 Einwohner mehr oder weniger stark gelitten haben, und ein Patient selbst gestorben sein soll. Ja in einer Vorstadt Magdeburg's soll ein Arzt allein sogar 60 Patienten im letzten Sommer an jenem epidemisch auftretenden sogenannten acuten Oedem des Zellgewebes und der Muskeln zu behandeln und zu beobachten Gelegenheit gehabt haben — ein Beweis wie höchst wichtig dieser Gegenstand, und wie sehr er einer nähern Besprechung werth ist! —

Autor führt als Resultat seiner bisherigen Beobachtungen unter Anderem an, dass die Ursache dieser Krankheit stets eine Erkältung sei, dass dieses epidemisch auftretende Leiden demnach in die Kategorie der Erkältungskrankheiten gehöre. — Durch diese Annahme geräth Autor bei näherer Erwägung einzelner, sehr wesentlicher Momente dieser Krankheit in nicht geringe Verlegenheit; es drängen sich ihm dabei höchst auffallende Erscheinungen auf, die er durch seine Theorie der Erkältung zu erklären nicht im Stande ist. Wir wollen hier nur an die von ihm als sehr auffallend bezeichnete, von ihm zugleich sehr richtig beobachtete Thatsache erinnern: dass die Krankheit, wiewol seiner Ansicht nach

durch Erkältung entstehend, sich dennoch meist nur auf kleine Kreise beschränke, und nur in diesen sich weiter verbreite. Zugleich musste dem Dr. Sendler bei seiner Theorie ein Factum sehr auffallend, ja selbst ganz unerklärlich erscheinen, nämlich: warum die Krankheit sich nur in bestimmten Häusern „einniste", um mich seines Ausdruckes zu bedienen, und dass häufig mehrere Familienglieder erkranken! Ebenso musste es dem Beobachter jener Krankheit bei seiner Erklärungsweise eine nicht zu lösende Frage bleiben: warum das Leiden, wenn in der That durch Erkältung entstehend, in Magdeburg bisher stets als kleine Epidemie aufgetreten ist? — eine Benennung, die wol mit grösserem Rechte oder passender mit dem einer Endemie zu vertauschen sein dürfte. —

Alle diese Probleme und Widersprüche, auf die Dr. Sendler bei seiner Hypothese stösst[1], lassen sich sehr einfach und naturgemäss durch die Annahme lösen: dass eine Einwanderung der Trichinen die einzige Ursache und zugleich das wesentlichste Moment jener in Magdeburg jedes Jahr endemisch auftretenden Krankheit sei! — Wir glauben die besten Belege zur Bestätigung und nähern Bekräftigung dieser Annahme dadurch zu liefern, dass wir zunächst die Krankheitsgeschichte eines Falles der von uns in Plauen beobachteten Trichinen-Krankheit schildern, und ihr alsdann zum Vergleiche zwei der von Dr. Sendler gelieferten Krankheitsgeschichten jener Epidemien in Magdeburg folgen lassen.

Von den während der Trichinen-Krankheit in Plauen von uns beobachteten Patienten wählen wir absichtlich einen der weniger schwer verlaufenen[2] Fälle, da gerade an diesem der Dr. Königsdörffer den experimentellen Beweis von der Gegenwart der Trichinen geliefert hat. Er betrifft eine Dienstperson, Schneider, 18 Jahr alt. Sie befiel nach vorhergegangener Abgeschlagenheit in den Gliedern am 17. März dieses Jahres über Nacht plötzlich zunächst eine ödematöse Anschwellung des Gesichts, so dass sie von den Bekannten kaum wiedererkannt wurde. Darauf stellte sich Oedem erst der obern, und später an den unteren Extremitäten ein, deren sehr gespannte Muskulatur so empfindlich war, dass Patientin weder gut liegen, noch viel weniger den Druck der Schmerzen wegen ertragen konnte. Besonders schmerzhaft waren bei jeder Berührung auch die Muskeln in der Schläfengegend (musculi temporales), ebenso die Augenmuskeln bei der Bewegung des Augapfels. Das Auge konnte das helle Licht nicht gut vertragen. In derselben Weise

1) Eben wegen Verkennung des eigentlichen Wesens, und des ursächlichen Moments der Krankheit.

2) Dem ich zwei andere, in vielfacher Beziehung noch interessantere ähnliche Fälle beifügen könnte, in denen zugleich auch der Nachweis der Trichinenkrankheit geliefert worden ist. Leider muss ich mich diesmal auf jenen Fall beschränken, und gebe ihn hier bis auf die Behandlung fast ebenso wieder, wie ihn der verdienstvolle Dr. Königsdörffer beschrieben, dem ich mich verpflichtet fühle, hier ganz besonders, gleichwie dem geschätzten Dr. Böhler für ihre freundlichen Mittheilungen meinen besten Dank auszusprechen.

waren die andern Gesichtsmuskeln, namentlich die beim Kauen thätigen Masseteren und die Zungenmuskeln, schmerzhaft afficirt, so dass dadurch das Aufmachen des Mundes, und vorzüglich das Ausstrecken der Zunge sehr erschwert war. Der Kopf selbst ist weniger ergriffen, oder eingenommen, dessen Temperatur aber, gleichwie die des ganzen Körpers bei gleichzeitig vermehrtem Durst, bedeutend erhöht[1]), ohne dass die Zunge, wie es sonst, besonders bei den schwerer befallenen Patienten der Art meist beobachtet wird, eine Neigung zum Trockenwerden, und zur stärkeren Röthe als im normalen Zustande zeigte. Das Fieber ist sehr stark ausgesprochen, wobei der Puls bis auf 116 Schläge in der Minute steigt, der in den schweren Fällen selbst die Höhe von 125 und mehr Schlägen erreichen kann. Oefterer, jedoch vergeblicher Drang zur Entleerung von Urin, dessen Secretion vermindert erscheint. Dasselbe gilt vom Stuhl. Der Harn ist trübe, und ohne alle Spur von Eiweiss. Ausserdem leidet Patientin noch an Brustbeklemmung und schon seit einiger Zeit an deutlich ausgesprochener Bleichsucht (Chlorose), wobei die Menses bereits seit 3 Monaten ausgeblieben sind. Am 28. März trat das Oedem an den Extremitäten noch stärker hervor, so dass die im Anfange der Krankheit gestellte Diagnose auf Hautwassersucht (Anasarca) desto gerechtfertigter erschien, bis endlich der experimentelle Beweis von der Trichinenkrankheit bei dieser Patientin vermittelst des Mikroskopes geführt wurde. In Betreff der Brustaffection und des Darmes bestand auch jetzt derselbe Zustand, wie früher fort. Am 2. April hatte das Oedem im Gesicht, und an den Extremitäten etwas nachgelassen, wodurch Patientin sich überhaupt etwas erleichtert fühlt; dabei ist jede Bewegung noch sehr behindert, und selbst, als am 6. April das Oedem bis auf das der Füsse schon bedeutend geschwunden war, konnte vom Gehen keineswegs die Rede sein. Beim Druck auf die willkürlichen Muskeln empfand Patientin auch jetzt immer noch grossen Schmerz. Der bisher stets beschleunigte Puls wurde jetzt weniger frequent; er stieg jedoch, wie es bei allen Trichinen-Patienten der Fall ist, nur sehr allmählich zur Norm herab, und der bisher stets trübe aussehende Harn nimmt jetzt eine mehr normale Beschaffenheit und Farbe an. Am 12. April zeigte sich das Gesicht der Patientin nur noch etwas geschwollen, während sie sich auch beim Gehen jetzt weniger behindert fühlte, und ihre früheren Brustbeschwerden auch mehr zurücktraten. Die Nierensecretion und der Stuhl[2]) waren auch jetzt noch, wie bisher vermindert und mehr ver-

1) Diese Temperaturerhöhung, und die zugleich zu erwähnende gesteigerte Herzthätigkeit, die beide, als bei dieser Krankheit sehr charakteristisch, fast bis zu Ende derselben noch nachzuweisen sind, kann man bei den stärker ergriffenen Patienten als constant auftretende Symptome ansehen.

2) Bei den andern zwei sehr schwer erkrankten Patientinnen wechselte die Stuhlverhaltung mit der Diarrhoe, die bis gegen Ende der Krankheit sehr hartnäckig verlief und sehr erschöpfend auf den Kräftezustand einwirkte, so dass sie sogar den Tod in einem Falle mit zur Folge hatte.

halten, was sich jedoch auch seit dem 20. April gab, wo Patientin den ersten Gehversuch anstellen wollte, sich aber noch nicht aufrichten konnte. Seit dem 21. April war die Körpertemperatur eine mehr normale, ebenso die Respiration; Patientin zeigte sich heiterer, und in ihrem Gesichte trat wieder mehr Frische und Farbe auf. Seit jenem Tage besserte sich der Zustand der Patientin allmählich immer mehr, jedoch selbst bei stärkendem Regime nur sehr langsam, so dass sie, sich immer noch schwach fühlend, am 4. Mai zur vollständigen Herstellung ihrer Kräfte auf's Land zur weiteren Pflege ihren Verwandten übergeben wurde.

Am 15. Mai, also 11 Tage später, traf ich mit dem Dr. Böhler die Patientin im Freien, und beim Nähen beschäftigt. Sie hatte sich auf dem Lande bereits etwas erholt und an Kräften ein wenig zugenommen. Nichts desto weniger klagte sie noch über Mattigkeit, und dass sie leicht ermüde, was sie namentlich beim Gehen fühle. Die Wadenmuskeln liessen sich immer noch hart, gespannt, gleichsam wie angeschwollen anfühlen, und die Füsse waren noch ödematös angeschwollen. Am 16. Mai konnte Patientin bereits einen Weg von einer halben Stunde zurücklegen, wobei sie sich jedoch noch anstrengen musste, und fast ebenso sehr, wie beim ersten Spaziergange am 10. Mai noch ermüdete. Bei dieser Gelegenheit sah ich Patientin, deren untere Fläche der Zunge ich genau auf die möglicherweise eingekapselten Trichinen[1]) untersuchte, zum letzten Male. Sie war zu jeder körperlichen, sowie angestrengten Arbeit noch ganz unfähig.

Lassen wir diesem Falle einer constatirten Trichinen-Krankheit jetzt zwei andere, sehr analoge Krankheitsgeschichten folgen, wie sie von dem Dr. Sendler als sogenanntes acutes Oedem des Zellgewebes und der Muskeln mit vier andern Fällen in seinem bereits erwähnten Aufsatze geschildert sind. Er liefert sie l. c. wie folgt[2]):

Frau B. 33 Jahre alt, Arbeiterin, klagt seit dem 27. Juli (nicht gesagt von welchem Jahre) über grosse, allgemeine Abgeschlagenheit, über Kopfschmerz, und ein Gefühl von Spannung im ganzen Körper, namentlich in den Extremitäten. Frost und Hitze gesellt sich hinzu; der Appetit verliert sich und ein Anschwellen des ganzen Gesichts wird bemerkt. Patientin leidet zugleich an Hartleibigkeit. Die Haut lässt sich trocken anfühlen, ohne Neigung zur Transpiration zu zeigen, die jedoch beim Gebrauch eines schweisstreibenden Mittels leicht eintrat. Am 29. Juli zeigten sich die Vorderarme in ihrer Totalität bedeutend angeschwollen, straff, und deren Muskelbäuche liessen sich strangartig und hart anfühlen. Letztere, besonders die Flexoren sind beim Druck sehr schmerzhaft. Am 30. stellten sich die Menses ein, wonach Patientin bedeutende Erleich-

[1]) Das mehr negative Resultat dieser Untersuchungen der Zunge bei trichinigen Patienten beabsichtige ich bei einer andern Gelegenheit mitzutheilen.

[2]) Von der Behandlung, die der Autor gleichzeitig liefert, sei es uns erlaubt hier zu abstrahiren.

terung aller Erscheinungen empfunden haben soll. Den 3. August bestand die bereits früher schon eingetretene Appetitlosigkeit fort, ebenso die Obstruction, während das bisher vorhandene Fieber wieder nachliess. Den 4. August zeigten sich auch die Unterschenkel angeschwollen; sie schmerzten sehr, waren dabei jedoch kühl, bei sonst ganz feuchter Haut. Das Fieber nahm am 5. August noch mehr zu, indem der Puls auf 106 Schläge in der Minute stieg, wobei zugleich Brechneigung, foetider Geruch aus dem Munde, viel Durst und Kopfschmerz in der Stirngegend vorhanden war. Gleichzeitig waren die Bewegungen der Augen schmerzhaft. Die Anschwellungen der Extremitäten, und der Schmerz in denselben bestehen fort. Den 10. August sind das Fieber und die Schmerzen fast ganz verschwunden, nur bleiben noch bedeutende, hart und prall anzufassende Oedeme der Füsse und Unterschenkel zurück. Der früher dunkle, sparsame Urin, der auch in diesem, gleich wie in den andern Fällen kein Eiweiss zeigte, wird jetzt jumentös und allmählich reichlicher. Den 15. August ist immer noch grosse Mattigkeit vorhanden, wiewol der Appetit sich allmählich wieder einstellt. Zugleich sind die Oedeme der obern Körpertheile bereits geschwunden; in den Füssen jedoch bleiben sie noch, gleichwie in den Unterschenkeln zurück, wo sie erst später und allmählich schwinden. Die Kranke bleibt als Reconvalescentin noch Wochen lang schwach und arbeitsunfähig, erholt sich später, wenn auch allmählich, so doch vollständig bei fortgesetzter Schonung und kräftiger Diät.

2. Fall.

Frau A. Es stellte sich bei ihr, nachdem sie schon einige Zeit vorher über Mattigkeit und gestörte Verdauung geklagt, endlich am 3. August 1860 Kopfschmerz in der Stirngegend ein, ferner ein Drücken in den Augen und endlich eine ödematöse Anschwellung im ganzen Gesicht, an den Armen und Beinen. Dabei beobachtete man bedeutende allgemeine Hinfälligkeit, Steifheit in den Gliedern, Brechneigung und eine etwas röthliche, trockene Zunge. Die Haut ist heiss, trocken, der Puls voll 96; der Urin ist dunkel und sparsam. Dabei ist Stuhlverstopfung vorhanden. Den 5. August trat starker Schweiss nach einem Diaphoreticum ein, der Puls und die Anschwellungen blieben dabei unverändert. Alle Muskeln der Extremitäten sind hart, strangartig angeschwollen durchzufühlen, und beim Druck sehr schmerzhaft. Am 7. August waren die Anschwellungen an den Armen geringer, nicht jedoch das Schmerzgefühl. Klage über Durst und grosse Trockenheit im Munde. Am 10. Aug. waren die Oedeme und die Muskelinfiltrationen dieselben, sowie die Schmerzen, die namentlich beim Druck auf die epigastrische Gegend heftig sind. Das Fieber dauert am 12. August, so wie alle anderen Erscheinungen fort. Der Urin wird jumentös, bleibt aber noch sparsam und reagirt sauer; er ist ohne Eiweiss. Den 15. August lassen die Oedeme etwas nach, sowie die Schmerzen und das Fieber. Die Verdauung wird etwas geregelter; der

noch mehrere Tage sedimentirende, lehmige und sparsame Urin wird reichlicher, heller; das Fieber verliert sich und so tritt Patientin allmählich in das Stadium der Reconvalescenz. Sie bleibt jedoch noch längere Zeit hinfällig und erlangt erst nach mehreren Wochen ihre frühere Munterkeit und Kraft wieder.

Beim Vergleich der zwei letzten Krankheitsgeschichten, die Dr. Sendler zur Charakterisirung der von ihm beobachteten Magdeburger Epidemien bietet, überzeugen wir uns deutlich, wie auffallend ähnlich sie einander[1]) im Wesentlichen sind, was zugleich auch von den vier andern von ihm beschriebenen Krankheitsfällen jener Epidemien gilt, so dass wir glauben uns auf jene zwei Fälle beschränken zu können. In dieser grossen Analogie der einzelnen Fälle unter einander liegt abermals ein neuer Beweis, der mehr gegen, als für Sendler's Annahme einer Erkältung als ursächliches Moment dieser Krankheit spricht. Denn kaum dürfte eine Erkältung so constant bei allen Patienten stets nur ein und dasselbe Krankheitsbild, immer ein Leiden nur ganz bestimmter Organsysteme hervorrufen!

Gehen wir jetzt zur vergleichenden Betrachtung beider Epidemien, sowol in Magdeburg, als auch in Plauen über, die um dieselbe Zeit[2]) stattgefunden, so gewinnen wir aus den Krankheitsgeschichten derselben folgendes, beiden gemeinsame, ganz charakteristische Krankheitsbild, dessen wesentliche Symptome in Kürze sind: Vor Allem das Oedem des Gesichts, das bald auf die obern, alsdann auf die untern Extremitäten, ja selbst auf den Rumpf übergeht; grosses, fast unerträgliches Schmerzgefühl in den willkürlichen Muskeln des ganzen Körpers, die gespannt und hart anzufühlen sind. Der Schmerz steigert sich in den gespannten Muskeln besonders beim Druck auf dieselben, bei jeder Bewegung des Körpers, ja selbst durch's Liegen. Besonders schmerzhaft sind ausser den Extremitäten-Muskeln noch die Augen-, Gesichts-, Zungen-, Nacken- und Halsmuskeln. Begleitet werden diese Erscheinungen von starkem Fieber, hoher Temperatur und oft beschleunigtem Pulse fast während des ganzen Verlauf's der Krankheit. Brustbeschwerden und Appetit gering, Zunge meist geröthet, der Stuhl verhalten; die Ausscheidung des Urins vermindert, der trübe und frei von Eiweiss ist. In dem Stadium der Reconvalescenz bleibt eine auffallend lange Zeit grosse Mattigkeit und bedeutender Schwächezustand in allen Gliedern zurück, so dass die Patienten, wenn auch bereits genesen, dennoch längere Zeit ganz unfähig zu jeder körperlichen, ernsteren Beschäftigung sind, geschweige denn zu einem angestrengteren Dienste.

Wir erhalten demnach aus den Krankheitsgeschichten der Trichi-

1) Natürlich können zufällige, oder durch die Individualität mehr oder weniger modificirte Erscheinungen hier weniger in Betracht kommen.

2) D. i. im Anfange dieses Sommers, und in Magdeburg zugleich in den Sommern der vorhergehenden Jahre.

niasis (Trichinenkrankheit) in Plauen und denen der Magdeburger Epidemien — betreffend das sogenannte acute Oedem des Zellgewebes, und der Muskeln Dr. Sendler's — im Wesentlichen, oder dem Grundcharakter nach, „ein und dasselbe Krankheitsbild", wobei natürlich von den unwesentlichen Einzelnheiten und den individuellen Erscheinungen eines jeden Einzelfalles abstrahirt werden muss. — Daraus folgt: dass den bisher in Magdeburg und in Plauen im Jahre 1862 mit endemischem Charakter aufgetretenen, einander sehr analogen Krankheiten eine und dieselbe Ursache des Entstehens zu Grunde liege; dass beide aus einer ähnlichen Quelle entspringen. Da in den zu Plauen beobachteten Fällen der experimentelle Beweis einer Trichinen-Krankheit — sowol während des Lebens der Patienten, als auch bei der Section[1]) geliefert worden, — so können wir nicht anders, als unsere Ueberzeugung dahin aussprechen: dass alle in Magdeburg in den letzten 5 Jahren vorgekommenen Epidemien, die der Dr. Sendler unter dem Namen acutes Oedem des Zellgewebes und der Muskeln beschrieben, nichts anderes als endemisch aufgetretene Trichinenkrankheiten gewesen sind, nur dass sie dem Grade nach schwächer, dafür jedoch jedesmal noch weit zahlreicher als selbst in Plauen[2]) geherrscht haben.

Mögen experimentelle Beweise zugleich mit dem Mikroskope darthun, ob wir uns in dieser, auf die bereits erörterten Thatsachen gestützten, so bestimmt ausgesprochenen Annahme geirrt haben. — Zu diesem Nachweise erlaube ich mir hiermit nochmals[3]) den Dr. Sendler

1) Die der um die Trichinenkrankheit mit Leuckart und Virchow hochverdiente Professor Zenker anstellte, und der ich beizuwohnen die sehr erwünschte Gelegenheit hatte.

2) Wo etwa gegen 30 Patienten an dieser Krankheit befallen waren, während in demselben Sommer in Magdeburg wenigstens 60 Patienten an derselben Epidemie litten.

3) Sogleich nach Kenntnissnahme des Aufsatzes vom Dr. Sendler liess ich ein Schreiben an denselben ergehen, das er am 21. Juli, wie folgt, zu beantworten die Güte hatte: Es sei unterdess auch ihm nach Publication seines Aufsatzes beim Lesen der Trichinenkrankheit die sehr grosse Aehnlichkeit derselben mit jener von ihm beschriebenen epidemischen Krankheit aufgefallen; er habe jedoch bis jetzt wegen der bisher ungenügenden, allzu kurzen, und bisher nicht wissenschaftlich gehaltenen Darstellung der Trichinenkrankheit noch kein Gewicht darauf legen können. „Ganz anders verhält es sich jetzt mit der Sache", heisst es in dem Schreiben des Dr. Sendler weiter, „seitdem Sie als Beobachter der Epidemie in Plauen" etc. — Zugleich theilt mir jener werthe College mit, dass er eine wissenschaftliche Beschreibung der Trichinenkrankheit abwarte, weshalb wir hoffen können, dass dieser Aufsatz desto willkommener, und zeitgemässer sein dürfte. Es sei uns noch erlaubt, aus dem Schreiben des Dr. Sendler, für das wir ihm unsern besten Dank sagen, hier seine Bemerkung zu erwähnen: dass es jetzt in Magdeburg, wo die Patienten von der Epidemie bereits genesen sind, wol schwer gelingen würde: irgend Einen der früher Erkrankten zu bewegen, an sich den experimentellen Beweis einer Trichinenkrankheit führen zu lassen. — Es dient das Schreiben jenes Beobachters der Magdeburger Epidemien, dem wir zugleich die Beschreibung derselben verdanken, demnach zur

mit meinen Fachgenossen zum Wohle der leidenden Menschheit und im Interesse der Wissenschaft einzuladen.

weiteren Bestätigung für die Richtigkeit unserer bereits den 8. und 13. Juli mit vollster Ueberzeugung ausgesprochenen Ansicht: von der Identität beider, in Magdeburg und in Plauen aufgetretenen Epidemien, und dass auch die an ersterem Orte wiederholt stattgehabte epidemische Krankheit, gleich wie jene in Plauen ihren Ursprung den Trichinen verdankt.

Würzburg, den 22. Juli 1862.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

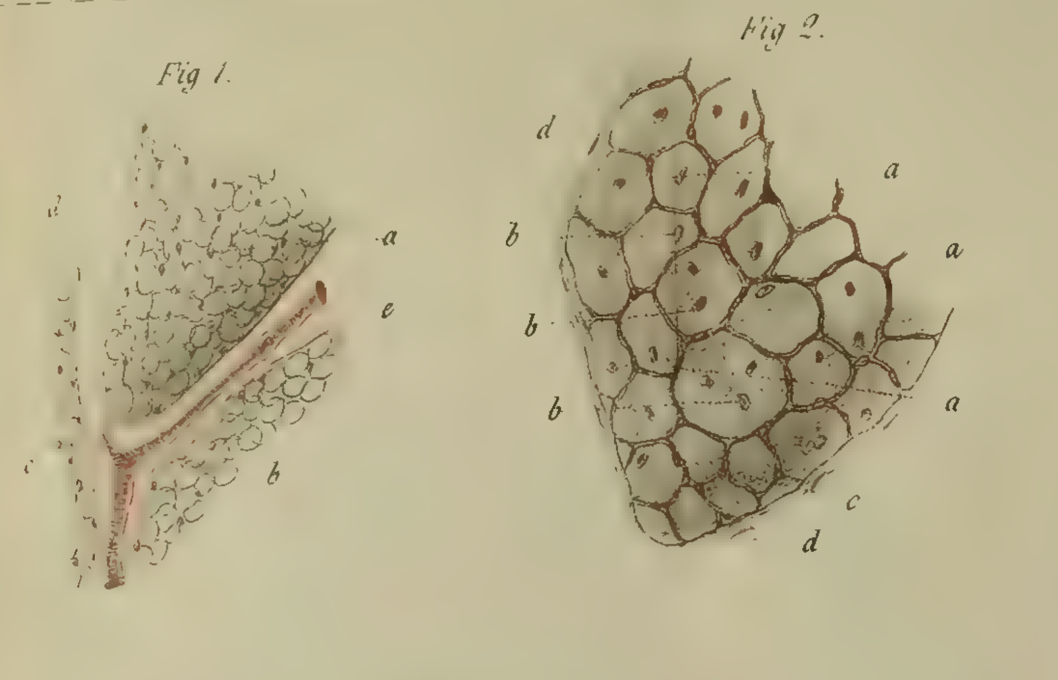
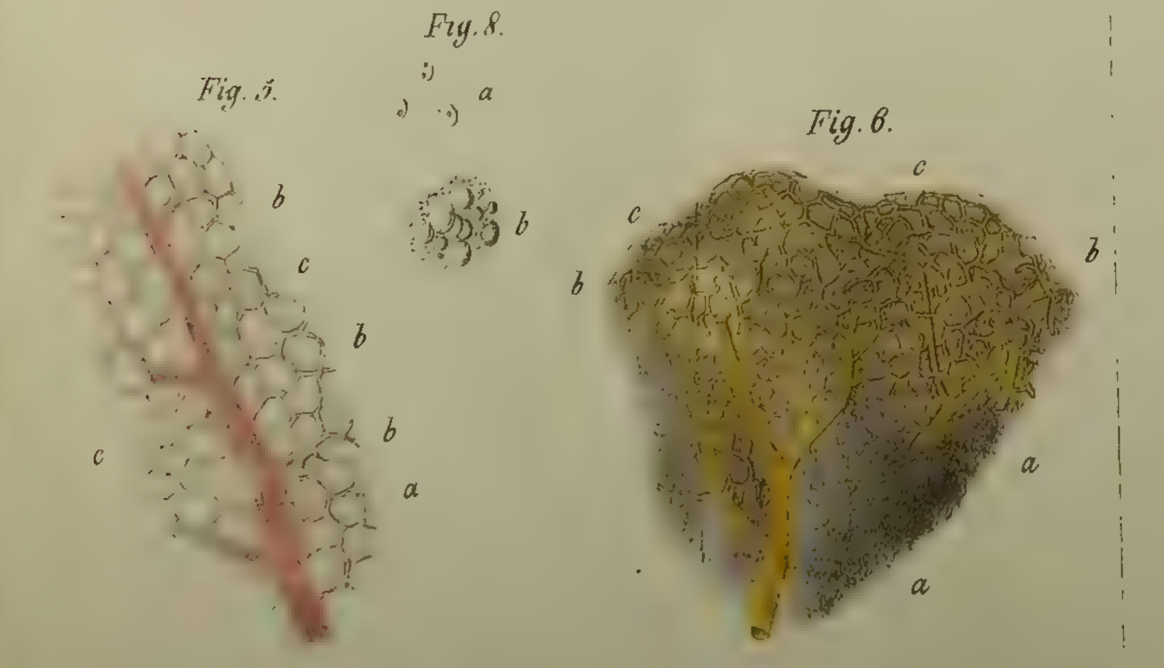
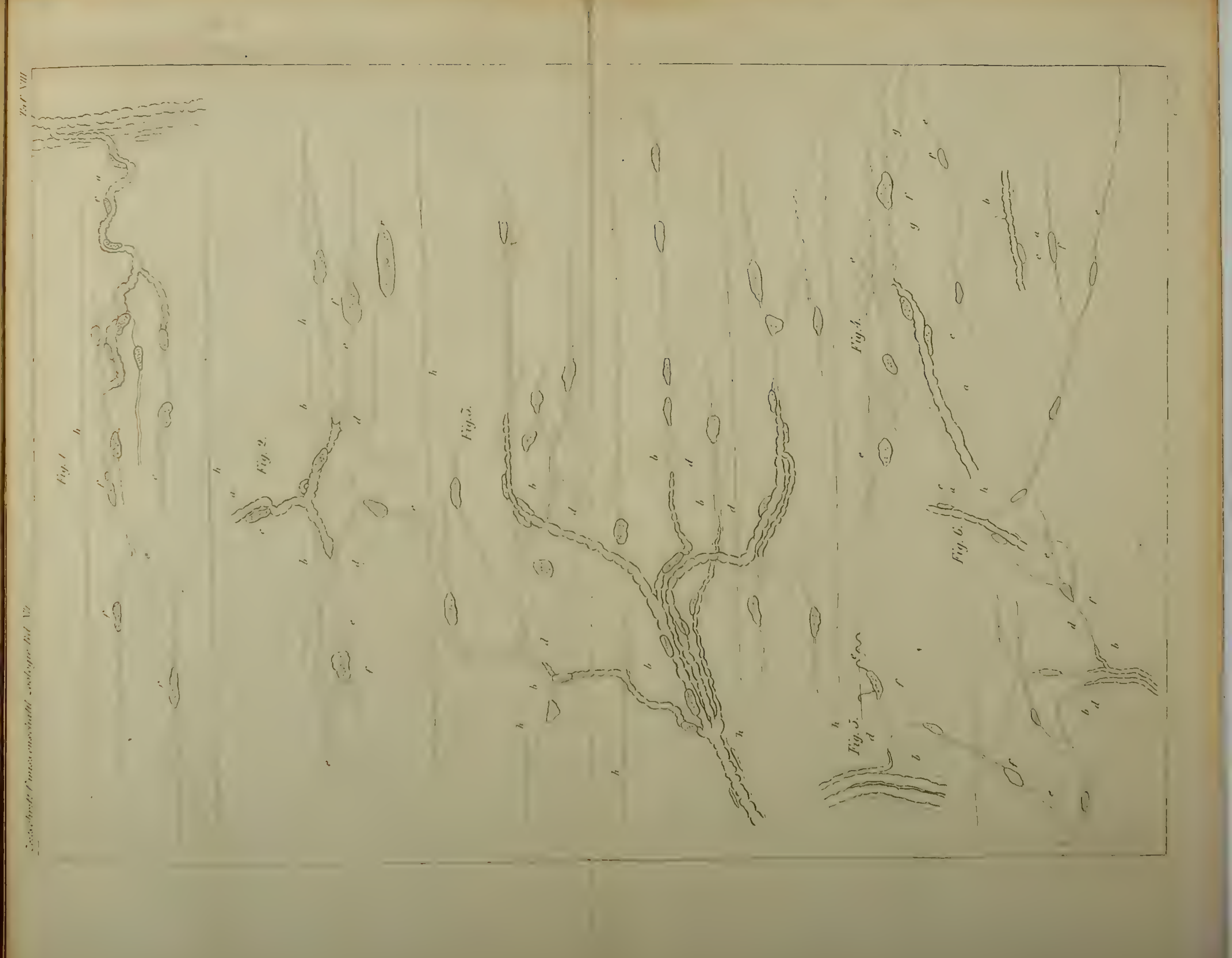

Fig. 1.
a
e
b
c
Fig. 2.
d
a
b
a
b
b
a
c
d


Fig. 3.
b
a
b
a
c
Fig. 7.
a
b
b
Fig. 4
b
a
b
a
d
c


Fig. 5.
b
c
b
b
c
a
Fig. 8.
a
b
Fig. 6.
c
c
b
b
a
a



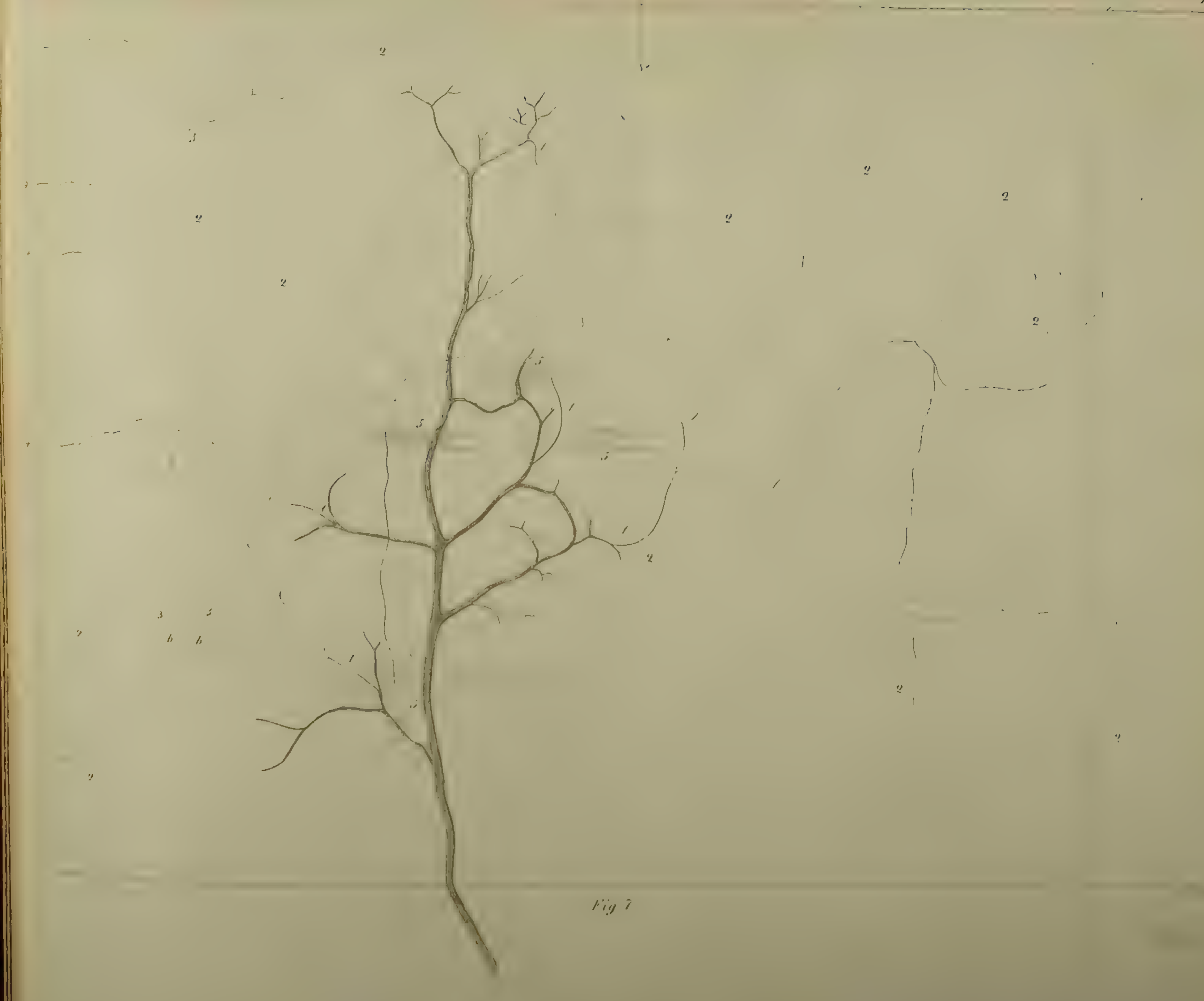


Fig 7

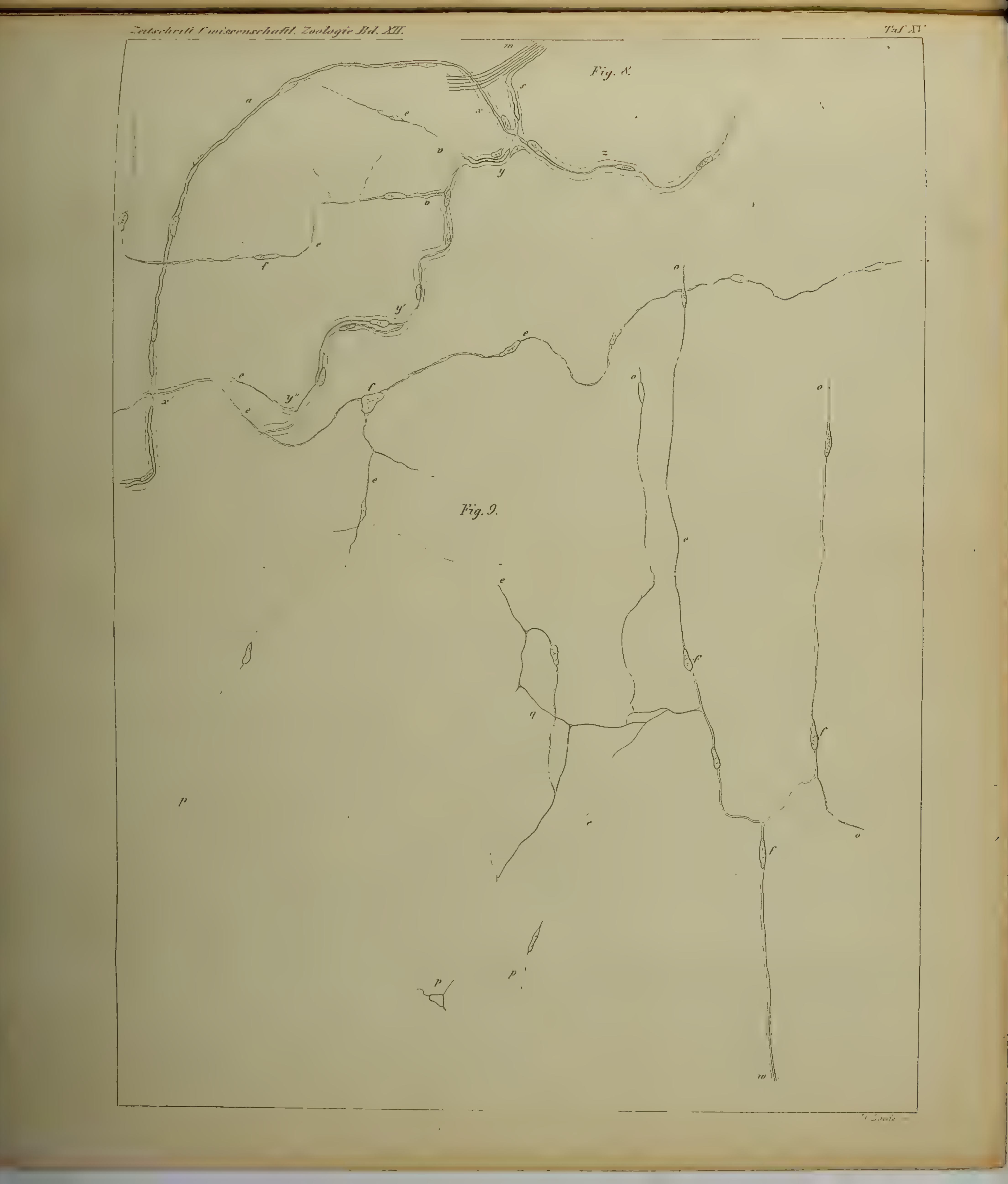

Fig. 8.
Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 11.

Fig. 12.

1.

2.

b

a

d

d

b

a

c

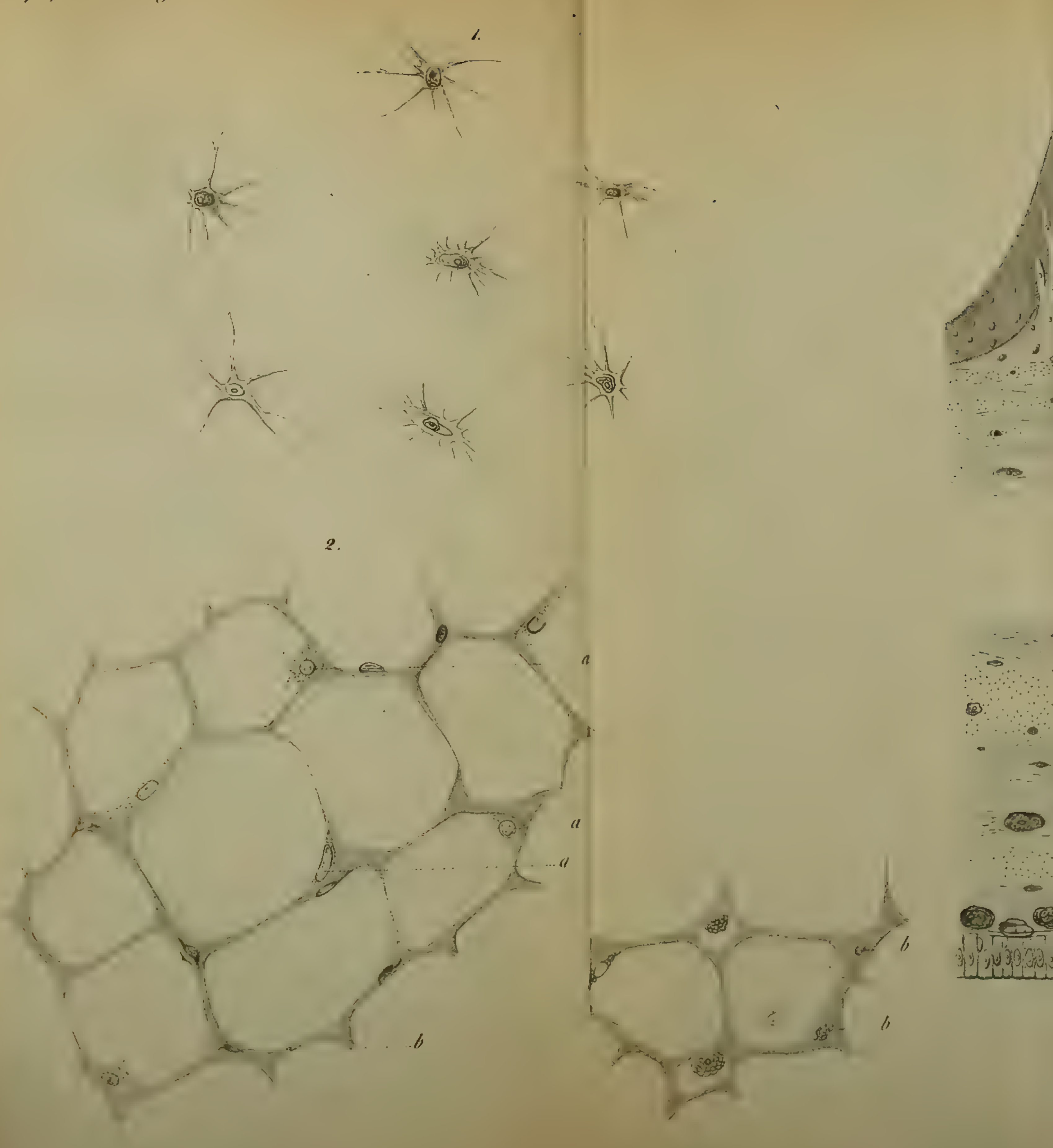
c

3.

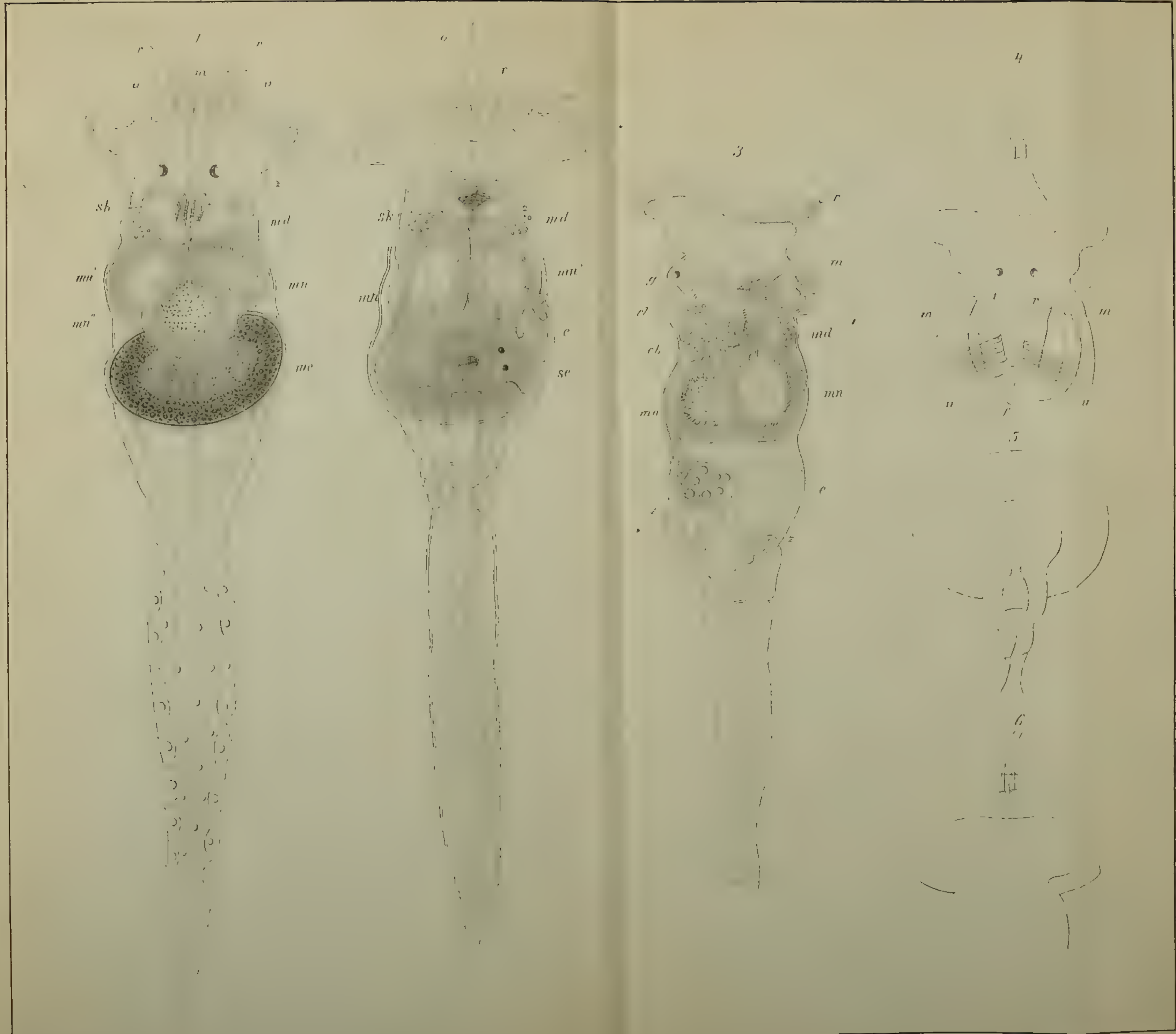
4.

5.

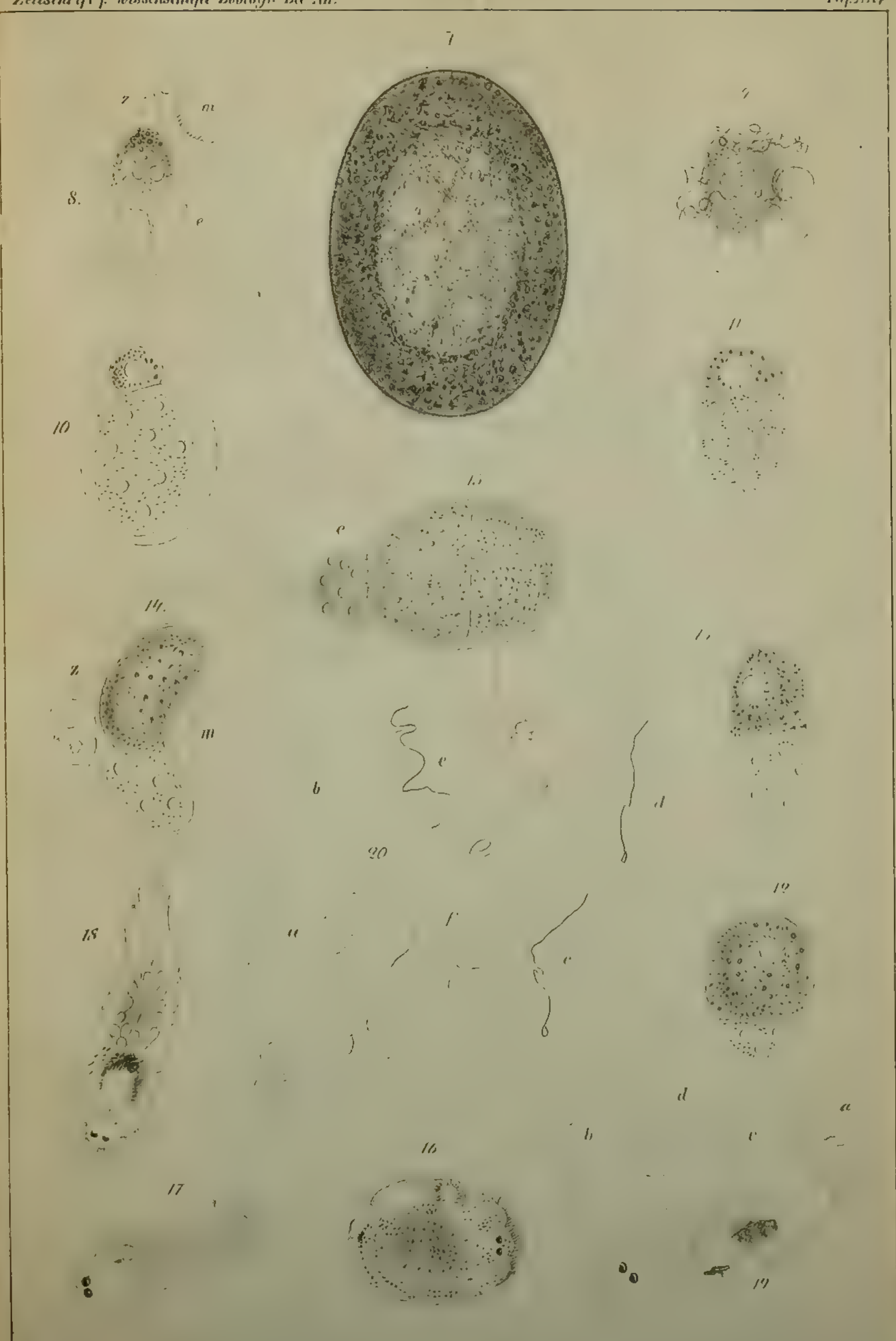
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig


1.
2.
3.
a
a
a
b
b
b

Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

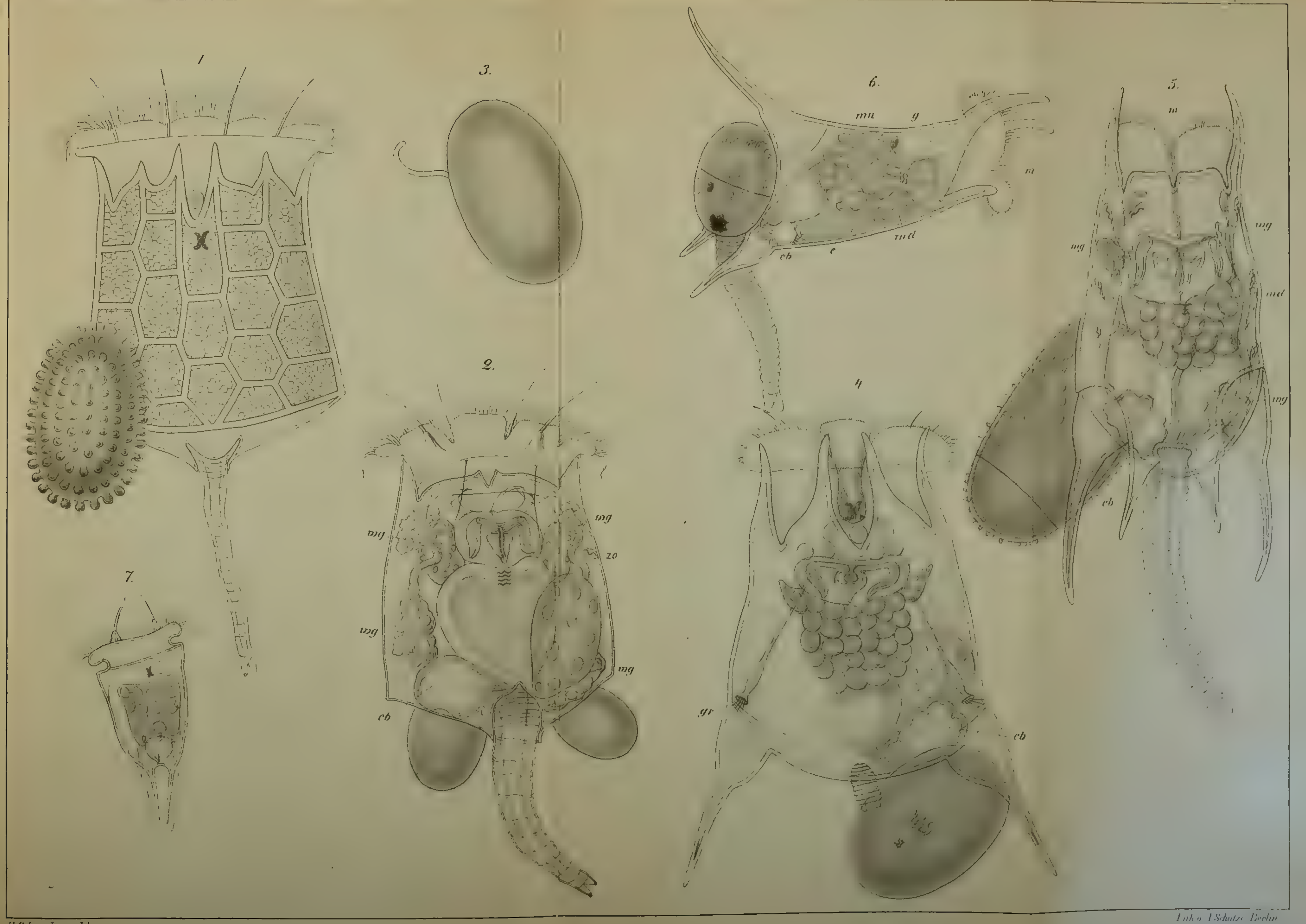


F. Claus ad nat. del. Lith. v. J. Schütze Berlin



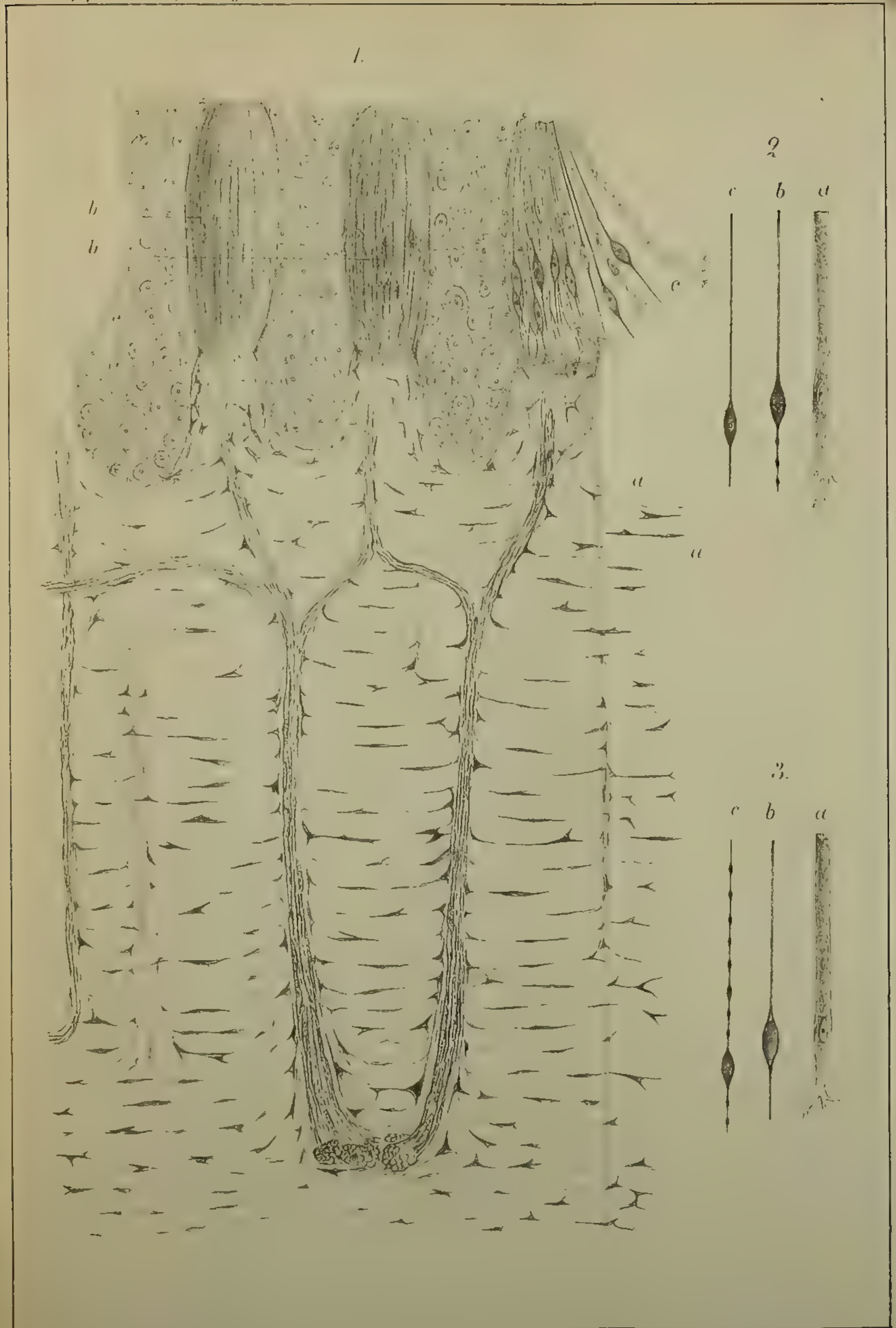
F. Cohn ad nat. del.

Lith. v. I. Schultze Berlin



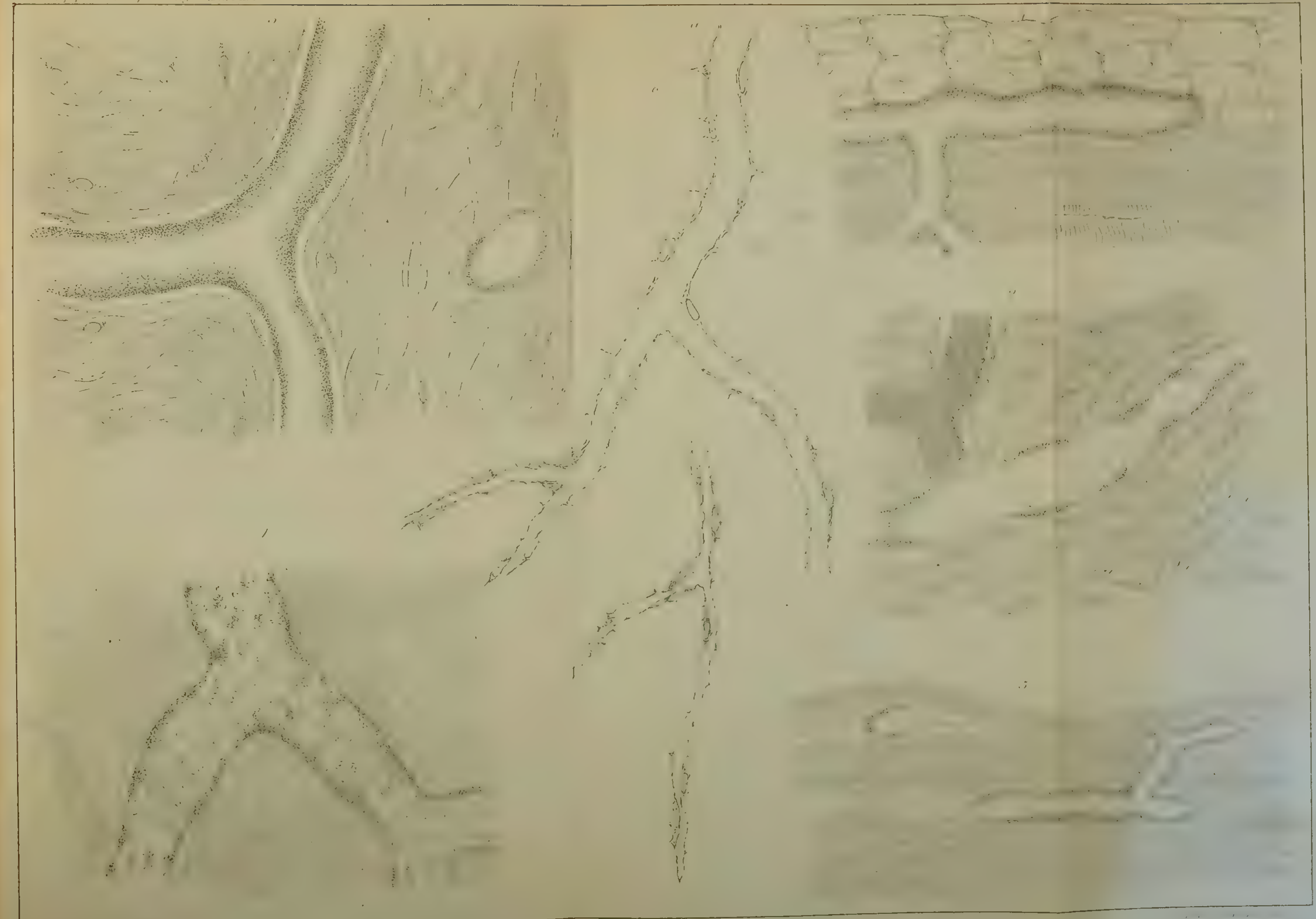
F. Cohn ad nat. del.

Lith. v. J. Schütze Berlin



Schulze ad nat. del.

Lith. n. I. Schultze. Berlin



His ad nat. lit.

Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette.

Von

Dr. H. Alex. Pagenstecher
in Heidelberg.

I. Abtheilung.

Mit Tafel XXV—XXIX.

Die nachfolgend verzeichneten Beobachtungen habe ich zunächst während der zweiten Hälfte des Monats März und in den ersten Tagen des April 1862 in Cette gemacht. Obwohl dieser bekannte französische Hafen an der Küste des Mittelmeers schon wiederholt von Zoologen ersten Ranges besucht und seine Fauna sowohl an Fischen als auch an niedrigen Seethieren mannichfach wissenschaftlich ausgebeutet worden ist, scheint derselbe doch immer noch ein reiches Material für weitere Untersuchungen zu enthalten.

Die Ursache des Reichthums und der Mannichfaltigkeit des Lebens im Seewasser von Cette liegt in den örtlichen Verhältnissen. Die Stadt und der Bergrücken, an welchen sie sich anlehnt, sind fast inselartig vom Wasser umschlossen, vorn von der See, hinten von den Salzwassersümpfen oder Étangs. Die Meeresküste zieht sich nordöstlich als flacher Sand bis in unabsehbare Ferne hin zu den Bouches du Rhône, nach Süden dagegen bildet sie am Abfalle jenes Bergrückens, an dessen Zerstörung das Meer unermüdlich voranarbeitet, ein felsiges, vielfach durchwühltes Ufer, und weit hinaus machen die zerstreuten Klippen und Trümmer die Schifffahrt unsicher. Nach Agde zu und weiterhin westlich wechseln dann sparsame niedrigere Felsränder mit den von Sand überschütteten Uferstrecken ab. Kleine Hügelketten ziehen sich hie und da zum Ufer heran und bilden Meeresbuchten umschliessende Vorsprünge, bis endlich mit dem Cap Creux, dem östlichen Abfalle der Pyrenäen, der Horizont abschliesst. Die sehr zahlreichen an das Land getragenen Reste, die Grösse der ausgeworfenen Conchylien beweisen, wie bedeutend die Strömung ist, mit welcher, wenn im Frühlinge der Südostwind oder

Vent grec der Landesbewohner herrscht, die Wassermassen mit ihren Bewohnern von Süden her gegen diesen Theil der Mittelmeerküsten bewegt werden. Später ermöglicht dann bei dem fast ein halbes Jahr hindurch wolkenlosen Himmel dieselbe Sonne, welche am Lande die feurigen Muskatweine reift, die reichste Entfaltung des Thierlebens in der See. Diese durch die südlichen Verhältnisse und durch die wechselnde Gestaltung der Meeresküste natürlich gebotenen günstigen Verhältnisse haben noch eine Erweiterung erfahren durch die an dieser zeitweise so gefährlichen Küste mühsam genug zu Stande gebrachte Anlage der Häfen von Cette. Der Molo und die Jetée von Frontignan, aus gewaltigen Felsblöcken errichtete Dämme, schliessen rechts und links eine Bucht ein, deren Eingang durch einen quer vorgelegten Wogenbrecher, die Brise lames, auf zwei seitliche Oeffnungen beschränkt worden ist. An dem Damme von Frontignan ist der Hafen an einzelnen Stellen so seicht, dass man bei nördlichem Winde und dem dadurch bedingten niedrigen Wasserstande bequem watend den Grund der Wasserbecken untersuchen und die Thiere von den Steinblöcken ablesen kann. Da treiben nun Quallen, es kommen dort Seeigel, Holothurien, Ophiuren in Menge vor, sogar Comatulen werden gefunden, neben Patellen, Fissurellen, Trochen und zahlreichen anderen kleinen Schnecken zeigen sich nicht selten Haliotiden, und natürlich fehlt nicht das gewohnte Gewimmel kleiner Crustaceen und Würmer. In den soliden Gesteinen der Felsufer nisten Bohrmuscheln, alles ist mit Littorinen, Miessmuscheln und Balanen bedeckt und in den Löchern prangen mehrere Arten von Actinien.

Die Étangs andererseits sind ausgedehnte, Landseeen ähnliche Salzwasserlachen, welche mit dem Meere hier und da durch natürliche Engen und künstliche Canäle in Verbindung stehn. In den Gräben und Sümpfen wuchert ein üppiges Gewebe von Pflanzen und dient sehr zahlreichen Thierindividuen zum Versteck und zur Nahrung, wenn auch die Arten, welche sich hier vertreten finden, weniger zahlreich sind. Es sind besonders einige Muscheln, Schnecken, Ascidien, Actinien, Amphipoden, Isopoden, niedere Krebse und Würmer, welche man hier suchen darf. Die Gewissheit, welche man hier hat, das Material stets wiederfinden zu können, welches man zu arbeiten begonnen hat, ist ausserordentlich angenehm. *Gressly* hat es vor einigen Jahren unternommen zu untersuchen, wie weit die einzelnen Thiere daselbst die Concentration des Salzwassers in den zur Salzgewinnung bestimmten Bassins zu ertragen im Stande sind.

Es ist somit klar, dass man mit ziemlicher Gewissheit, Material für zoologische Arbeiten zu finden, Cette aufsuchen darf. Einmal jedoch sollte man der nach den Frühjahrs-Aequinoctien meist anhaltenden starken südlichen Windrichtung halber, welche das Meer in gewaltiger Brandung gegen die Küste treibt und fast während meiner ganzen Anwesenheit das Auslaufen von Schiffen, also auch die ganze pelagische Fischerei verhinderte, auch das Wasser im Hafen zu hoch staute und die Felsen und

Klippen meist unzugänglich machte, erst vom Mai an jene Gegenden besuchen. Dann will ich nicht verhehlen, dass man in Cette von den Reizen des Südens und den lieblichen Gefilden der Provence nicht viel finden wird und namentlich bis die nun endlich im Bau begriffene Wasserleitung vollendet ist, mit so manchem Mangel an Annehmlichkeiten des Aufenthalts kämpfen muss, dass man nicht begreift, wo und wie im Sommer mehrere Tausende Badegäste dort verweilen mögen.

Indem ich selbst während meines Aufenthaltes in Cette durch die ungünstigen Winde sehr in meinen Arbeiten behindert wurde, muss ich bitten, die Unvollkommenheiten einzelner Beobachtungen auf die daraus hervorgegangene Beschränkung des Materials zurückzuführen. Auch habe ich mich im Allgemeinen mit dem begnügen müssen, was ich in den Étangs sammeln oder an den wenigen günstigern Tagen an den Felsen und an den Blöcken im Hafen längs der Jetée von Frontignan absuchen konnte, oder was den vom Meere ausgeworfenen Schalen und Pflanzenstrünken anhing.

Ich verknüpfe mit den Mittheilungen einige Notizen, welche bei einem Aufenthalte in la Spezia im Jahre 1857 gewonnen wurden.

I.

Exogone gemmifera und einige verwandte Syllideen.

Hierzu Tafel XXV und XXVI.

Im Anfange April fand ich im Schlamme des Hafens von Cette eine kleine Syllidee, welche ohne Zweifel der von *Oersted* gegründeten Gattung Exogone angehört. Dieselbe ist nicht identisch mit der von *O.* selbst beschriebenen Form, noch viel weniger mit den Arten, welche später *Kölliker* diesem Genus zugesellte, und muss desshalb einen neuen Namen erhalten.

Weil die genauere Untersuchung derselben eine, wenn auch früher gesehene doch nicht verstandene, für die Würmer ganz neue und im Vergleiche mit anderen Abtheilungen des Thierreichs höchst interessante Weise der ungeschlechtlichen Vermehrung gezeigt hat, habe ich den Namen E. gemmifera für sie bestimmt.

Die verschiedenen Individuen, welche ich von diesem Wurme gefunden habe, gehörten den beiden Modalitäten der Ammen und der Geschlechtsthiere an. Bei Syllideen sind die aus dem Generationswechsel hervorgehenden verschiedenen Formen neben der ungeschlechtlichen Vermehrungsweise selbst wohl schon ohne Zweifel von *O. Müller* gesehn, dass solche verschieden gestaltete Formen wirklich von einander abstammten, ist zuerst von *Quatrefages* direct beobachtet, das Verhältniss aber

erst seit *Steenstrup* im Verbande mit verwandten Vorkommnissen vollkommen verstanden worden. Die Vermehrung auf ungeschlechtlichem Wege ist seitdem für die betreffende Wurmfamilie durch *Milne Edwards*, *Frey* und *Leuckart*, *Krohn* u. A. des Genauern bekannt geworden und zeigt sich entweder als reine Knospung zwischen dem vorletzten und dem analen Gliede, oder als eigentliche Theilung; beides schliesslich mit querer Abschnürung ausgehende Vorgänge welche am Ende nicht so wesentlich verschieden erscheinen. Dabei wird entweder zur Zeit nur eins oder es werden mehrere Thiere aus dem mütterlichen Stamme gebildet, und in dieser jungen Brut kann bis zum Augenblicke der Trennung die innere Entwickelung, namentlich des Geschlechtsapparates, einen sehr verschiedenen Grad erreichen. Die Verschiedenheit der geschlechtlichen und der ungeschlechtlichen Phase kennzeichnet sich besonders in der Entwickelung der Augen, der Antennen, der Borsten, also den der Bewegung und deren Leitung dienenden Organen einerseits und der Mundausrüstung, der Bildung der Speiseröhre und des Darmcanals andrerseits. Für die Organe der Ernährung haben die Ammenthiere (die souches (Stämme), nicht die nourrices bei *Quatrefages*) den Vorzug, in Betreff der Organe der Locomotion ist die geschlechtliche Generation und in ihr, wenigstens zuweilen, besonders das männliche Geschlecht besser ausgerüstet. Die geringe Entwickelung des Darmcanals, im Zusammenhange damit, dass eben der hintere Theil des Darms abgeschnürt wird und die am Vorderende befindliche Organisation nicht nachbildet, kann um so auffallender werden, je weiter das Tochterthier schon im Zusammenhange mit der Mutter in seinem Wachsthum und besonders in der Entwickelung der Geschlechtsorgane geführt wurde. Es kann das soweit gehen, dass das sich ablösende Thier zuletzt fast nur den Anschein eines von der Mutter mit den reifen Eiern abgelegten Theiles bietet. Diesem ungleichen Grade von Verschiedenheit, welcher zwischen geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generation besteht, entspricht es, dass diese Verschiedenheiten in der Entwickelung der Einzelnen sich erst allmählich ausbilden. Auch können die ersten Segmente der Geschlechtsthiere dadurch, dass ihnen die längeren Borsten der nachfolgenden fehlen, den Segmenten der ungeschlechtlichen Generation ähnlicher sehn. Ursprünglich zwar von gleichen Grundlagen für ihre Gestalt ausgegangen, haben doch in ihrer schliesslichen bedeutenden Verschiedenheit die beiden Generationen einer Art ohnstreitig zuweilen zur Aufstellung verschieden benannter Gattungen Anlass gegeben, was erst theilweise klar geworden ist. Es ist vielleicht nothwendig, das gesammte System der Syllideen von dem Gesichtspunkte aus zu revidiren, dass jede Art zwei Phasen habe.

Das ist in kurzen Worten der allgemeine Rahmen, in welchen ich meine Beobachtung einzutragen habe.

Ich fand zuerst die ungeschlechtliche Generation meiner Exogone gemmifera in der Prolification, und das war das einzige Mal, dass ich sie

überhaupt so fand. Dieser Wurm war von röthlicher Färbung. Ausser dem vordersten und hintersten Abschnitte des Körpers, soweit diese borstenlos sind, hatte er 32 Segmente, welche Borstenhöcker trugen. Er mass etwas über 3 mm. Länge und hatte etwa eine grösste Breite von 0,25 mm.

Der Kopfabschnitt besteht eigentlich aus drei Stücken. Das vorderste bildet eine den Mund oder dessen Unterlippenrand weit überragende Oberlippe (Taf. XXV. Fig. 2 *a.*). Diese besitzt einen scharfen doppelten Umriss, ist vorn kaum merklich ausgerandet und unten mit ausgezeichneten kleinen gekernten Zellen ausgerüstet. Sie hat unten auf der Mittellinie eine Längsrinne, welche sich nach dem Munde zu dreieckig spaltet und deren Schenkel so mit der Unterlippe den Mund umfassen. Diese Oberlippe besitzt keine Spur von Tastern, sie bildet auch keine kissenähnliche Lappen, wie sie die Gattung Syllis hat.

Den zweiten Abschnitt des Kopfes bildet oben die Stirne (Taf. XXVI. Fig. 1 *b.*), deren vorderer gewölbter Rand unten dem Unterlippenrande gleich steht. Ganz nahe dem Vorderrande sind auf der Stirne drei nur wenig kolbig anschwellende Fühler eingesetzt, welche alle den Rand der Oberlippe nur wenig überragen, von denen aber der mittlere etwas länger ist. Hinter den äusseren Antennen stehen dann die Augen in zwei Paaren, die vorderen etwas grösser, die hinteren dicht an jene angerückt, die queren Entfernungen gleich. Alle Augen haben deutliche Linsen und braunrothes Pigment (Taf. XXV. Fig. 2 *e.* und Taf. XXVI. Fig. 1.). Ein drittes Segment, wenn man so will, trägt rechts und links einen kleinen Cirrhus (Taf. XXV. Fig. 2 *q.* und Taf. XXVI. Fig. 1 *a.*), aber es hat noch keine Borsten. Es macht den Uebergang zu den nachfolgenden Ringen des Rumpfes.

Die Ringe des Rumpfes sind im lebenden Thiere viel deutlicher von einander durch Einschnürung geschieden, als das in der Zeichnung der Fall ist, welche nach einem zur mikroskopischen Prüfung flachgedrückten Exemplare angelegt wurde. Die Fusshöcker ragen wenig hervor, sie tragen etwa fünf oder sechs Borsten; über ihnen steht ein verhältnissmässig noch kürzerer, eigentlich warzenartiger Cirrhus (Taf. XXV. Fig. 2 *f.* und Taf. XXVI. Fig. 2 *c.*), dessen Ansicht meist durch den Fusshöcker verdeckt wird.

Die Borsten in den Bündeln verhalten sich folgendermaassen. In der Normalstellung liegen unter den ausgebreiteten Borsten zwei zuvorderst, welche von den nachfolgenden mehr abweichend gebaut sind (Taf. XXV. Fig. 2. und 6.). Die erste Borste ist gross, sie besitzt zwar ursprünglich wie die übrigen ein zweites Glied, dieses ist aber sehr klein und wenig deutlich gegen das lange Grundglied abgesetzt. Dieses zweite Glied, ursprünglich spitz und etwas gebogen, ist häufig theilweise abgeschlissen oder ganz verloren gegangen. Dann erscheint wohl auch die Gelenkfläche des Grundgliedes wie meisselartig abgeschrägt. Die zweite Borste, eher

noch etwas länger als die erste, hat ein mässig lang und zart ausgezogenes, fein gespitztes zweites Glied. An den übrigen drei oder vier Borsten eines jeden Fussstummels wird das Grundglied immer kürzer und krümmt sich immer stärker. Das eingelenkte Glied derselben ist zwar kaum grösser als das der ersten Borste, es ist aber deutlicher abgesetzt und bildet einen scharfen kleinen Haken, der, wenn er allein auf dem hintern Winkel seiner Basis erhoben ist, durch den vordern Winkel der Basis und die eigentliche Spitze zweizähnig erscheint. Diese Verschiedenheiten der einzelnen Borsten sind im Allgemeinen primär und nur die Veränderungen, welche an der ersten Borste bemerkt werden, durch Verschleiss entstanden. Sie sind jedoch immerhin keine sehr wesentlichen Modificationen eines im Principe gleichen Baues.

Das letzte oder anale Segment des Körpers unseres Wurmes ist wieder borstenfrei und trägt zwei stärker entwickelte, hinten nachschleppende Faden-Cirrhen, von 0,11 mm. Länge (Taf. XXV. Fig. 2 *r*.), etwas länger als der mittlere Stirnfühler, aber feiner. Diese analen Cirrhen sind dicht neben einander über dem After inserirt. Nahe an ihrer Basis liegt jederseits eine auffallende, stark lichtbrechende Concretion (Taf. XXV. Fig. 2 *s*.) in der Haut, ohne jedoch von Pigment begleitet zu sein. Die letzten Segmente werden kleiner und kleiner, die Borsten zarter, undeutlicher und weniger zahlreich, man bemerkt, dass hier Wachsthum stattfindet und die einzelnen Glieder noch unfertig sind. Die Afteröffnung zwischen den analen Cirrhen wimpert stark.

Dem neunten bis zweiundzwanzigsten borstentragenden Segmente ist jederseits, wie eine Knospe dem Zweige, ein junger einem Püppchen ähnlicher Wurm mit seinem Hinterende aufgewachsen. Ich glaube mich mit Gewissheit durch Vergleich der Lage der Augen und des Mundes des Mutterthieres überzeugt zu haben, dass die Implantationsstelle dorsal liegt, so dass dem Bauche zunächst die Fusshöcker, dann die kurzen Cirrhen, endlich die knospende Brut kommt. Die Bauchseite der Jungen ist dann ebenso nach unten gewandt, wie die der Mutter. In den später zu erwähnenden Mittheilungen von *Oersted* und *Krohn* würde ich damit gegen ersteren auf der Seite des letztern stehn.

Dadurch dass die Knospen nicht ganz am Rande sitzen, sondern mehr nach der Mittellinie zu, schlägt sich das einem Ringe angehörige Zwillingspaar bei der mikroskopischen Beobachtung leicht auf dieselbe Seite, jedoch findet man ohne Mühe, dass ursprünglich wirklich jedes jener Segmente jederseits eine Knospe trägt, und an der Gesammtzahl wurden nur eine oder zwei vermisst.

Jede dieser Knospen, welche im frischen Zustande unter mässigem Druck fast 0,5 mm. lang waren, von denen aber diejenigen, welche ich noch im mikroskopischen Präparate aufbewahre, bis auf die Hälfte jener Länge geschrumpft sind, besass eine Kopfabtheilung, die breit gerundet und mit drei Antennen, der Oberlippe und dem Munde versehen war,

ganz wie die Mutter, deren vier Augen jedoch nur erst durch kleine gebogene Reihen braunrother Pünktchen angedeutet waren.

Auf das Kopfsegment (Taf. XXV. Fig. 2 *t.*) folgen vier Leibessegmente, kenntlich durch die Fussfortsätze und die von denselben getragenen kleinen Bündel von Borsten, ähnlich denen, die in etwas grösserer Zahl das Mutterthier besitzt, aber viel schwächer, oft sehr undeutlich und manchmal kaum zu erkennen. Namentlich im vierten Segmente sind diese Hakenborsten stets noch sehr blass. Weiterhin verschmälert sich der Körper in einen Stiel, nahe an dessen Basis manchmal schwache Andeutungen vorsprossender Analcirrhen sichtbar sind. An einem abgelösten Thiere, welches ich im Präparate vor mir habe, hat sich in der Ablösung dieser Stiel lang über jene rudimentären Cirrhen hinaus ausgezogen. Dort wo der After liegen müsste, sieht man starke Wimpern, welche ich bei der Untersuchung am frischen Präparat nicht bemerkt hatte. Auch habe ich andere Exemplare gehabt, an denen von den analen Cirrhen gar nichts zu bemerken war.

Es finden sich zwischen den einzelnen Knospen sonst keine wesentlichen Unterschiede in Grösse und Entwickelung.

Ueber den genauern, besonders den innern Bau des Mutterthiers und seiner Brut habe ich nun Folgendes zu bemerken:

Cirrhen, Tentakel- und Afterfäden sind durch die Ringsmuskulatur wohl geringelt, aber nicht von rosenkranzartigem Ansehn. Vom Munde aus beginnt der Verdauungscanal bei der Mutter mit dem meist gekrümmt liegenden Rüssel-Rohre (Taf. XXV. Fig. 2 *k.*), welches den bekannten Stachel (Taf. XXV. Fig. 2 *d.*) enthält, der hier etwas gebogen ist. Umhüllt ist diese Röhre von einer gelblichen drüsigen Masse (Taf. XXV. Fig. 2 *i.*). Danach wird das Lumen des Speiserohrs noch mehr verengt und es legt sich um dasselbe eine dickere Wand mit bräunlichen, körnigen Drüsenzellen, welche in regelmässigen, hinten durch einen schmalen hellen Streifen unterbrochenen Querreihen gelagert sind (Taf. XXV. Fig. 2 *e.*). Nun folgt endlich eine dritte, immer noch zum Oesophagus zu rechnende, helle rundliche Partie (Taf. XXV. Fig. 2 *m.*), in welche von beiden Seiten eine sackförmige, hellcontourirte Speicheldrüse (Taf. XXV. Fig. 2 *n.*) das Secret ihrer zarten Zellen ergiesst. Die Speiseröhre ragt in der Ruhe etwa bis zum sechsten Borstenhöcker und kann durch kräftige, von der Wand der Leibeshöhle entspringende Muskeln vorgezogen werden, eine Bewegung, die während des Lebens des Thieres fortwährend mit Energie wiederholt wird. Der Stachel ist wie immer stark lichtbrechend, der Rand der Unterlippe zeigt kleine grübchenartige Vertiefungen, vermuthlich Stellen feinerer Empfindung.

An den Seiten des ganzen Vordertheils waren Längsgefässstämme deutlich.

Hinter den Speicheldrüsen begann der eigentliche Darm, segmentweise in umgekehrt herzförmige Portionen (Taf. XXV. Fig. 2 *o.*) abge-

schnürt, ganz hinten zwischen den analen Cirrhen mit dem After mündend, viel gelbliche Oeltropfen, kleinere Häufchen von Molekulen und hinten mehr zusammengeballte Excremente enthaltend (Taf. XXV. Fig. 2 *h*. und Taf. XXVI. Fig. 2 *b*.). Die sogenannten Segmentalorgane (Taf. XXV. Fig. 2 *p*. und Taf. XXVI. Fig. 2 *a*.) finden sich erst zwischen dem siebenten und achten Borstenhöcker und hören zwischen dem achtundzwanzigsten und neunundzwanzigsten auf, das letzte Mal kaum noch zu erkennen. Sie bilden jederseits ein längliches Säckchen, welches eine mässige Menge stark lichtbrechender kleiner Molekule enthält und wie es scheint eine Mündung nach aussen besitzt.

Die Borstenbündel (Taf. XXVI. Fig. 2. und 6.) sind an ihrer Wurzel in der gewöhnlichen Weise von einem Muskelsacke umhüllt und können durch denselben in den verschiedensten Richtungen bewegt und stark vorgestossen werden.

In den Knospen (Taf. XXVI. Fig. 2 *t*.) zeigt sich ebenfalls der Oesophagus mit dem Stachel bewaffnet, entbehrt jedoch vorläufig der Ausrüstung mit den oben geschilderten drüsigen Umhüllungen und Anhängen; der Magen oder Darm (Taf. XXVI. Fig. 2 *u*.) bildet noch einen einfachen Sack, der Grundgestalt des Rumpfes entsprechend lang herzförmig, und scheint vor der Hand blind zu enden. Er ist im Allgemeinen bräunlich und enthält grosse gelbliche Tropfen.

Trotz aufmerksamen Suchens fand ich nur noch ein weitres Exemplar, welches zu dieser Generation zu rechnen sein würde, jedoch noch keine Knospen ausgebildet hatte. Von gleichem Baue, Färbung und Benehmen unterschied sich dasselbe ausserdem nur dadurch, dass es unter 3 mm. Länge hatte, nur siebenundzwanzig Borstensegmente besass und die Segmentalorgane erst soweit entwickelt oder aber mit Molekulen gefüllt waren, dass dieselben kaum erkannt werden konnten. Es war offenbar dieselbe Art in derselben ungeschlechtlichen Generation, aber in etwas jüngerm Alter.

Von der zugehörigen geschlechtlichen Generation fand ich drei Exemplare, von denen jedoch nur eins Eier trug.

Die beiden Individuen, welche keine Eier besassen, waren vollständig. Sie besassen einige Segmente mehr als die ungeschlechtliche Phase, nämlich bis zu siebenunddreissig mit Hakenborsten ausgerüstete Abschnitte. Gesammtansehn, Färbung, Bewegungen liessen glauben, dass man ganz dasselbe Thier vor sich habe wie vorhin. Bis zu einer gewissen Grenze, namentlich in Form des Kopfes, Mundes, Darmcanals, der Antennen, Cirrhen, Fusshöcker, Analfäden, hielt die Gleichheit Stand, die Form der Hakenborsten stimmte auf das Vollkommenste überein. Vielleicht waren die Augen um ein Geringes mehr entwickelt. Die Möglichkeit der Unterscheidung war nur dadurch gegeben, dass ein Mal vom neunten, das andere Mal vom zehnten borstentragenden Segmente an sich noch ein zweites Borstenbündel jederseits vorfand. Die dieses

zweite Bündel tragenden Höcker waren zwischen den ventralen Fusshöckern und den Cirrhen inserirt, also mehr dorsal. Die in ihnen enthaltenen Borsten sind nicht gegliedert, sondern einfach haarähnlich, steif, fast doppelt so lang als der Stamm des Körpers breit ist. Es finden sich in jedem Bündel deren etwa fünf. Die Segmentalorgane habe ich bei diesen beiden Thieren nicht erkennen können.

Dass diese Form die geschlechtliche sei, wurde erst durch ein drittes Exemplar bewiesen. Dasselbe war nicht ganz vollständig. Es besass nur zwanzig borstentragende Segmente, und die Abrundung des letzten Gliedes sowie der Mangel der analen Cirrhen bewiesen, dass der hinterste Theil dieses Thieres abgerissen war. So fehlt leider das Maass dafür, mit welcher Segmentzahl im Allgemeinen diese Generation die Geschlechtsreife erreichen kann. Das terminale Segment wimperte stark, wie sonst am wahren analen die Umgebung des Afters zu thun pflegt. Uebrigens liess die vollkommene Gleichheit keinen Zweifel über die Zugehörigkeit.

Auch hier gingen den Gliedern mit langen Borsten solche voraus, die deren nicht trugen.

Dieses Individuum trug fünf Eier mit sich, von welchen je eins am vierten, fünften, achten, neunten und zehnten jener Segmente befestigt war, welche lange Borsten trugen. Die Eier schienen theils dem Rumpfe, theils eben jenen langen Borsten anzukleben.

Die Eier besassen eine deutliche, sehr nachgiebige Eihaut und hatten zum Theil durch die Lage eine etwas unregelmässige Gestalt. Waren sie von regelmässiger ovaler Form, so massen sie etwa 0,12 mm. an Länge und 0,107 mm. an Breite und hatten annähernd dieselbe Grösse. In allen Eiern war die Furchung überstanden. Die Eier waren sehr dunkel und über das Verhalten des Embryo nicht viel zu erkennen: jetzt, wo sie im Präparate hell geworden sind, ist eher noch weniger zu sehn. Jedenfalls liegt in den am meisten entwickelten Eiern der Embryo deutlich doppelt geschlagen und hat eine verhältnissmässig beträchtliche Länge (Taf. XXVI. Fig. 8.), während ich in einem Falle (Taf. XXVI. Fig. 7.) auch die erste Anlage der drei Antennen gesehen zu haben meine. Jene gebogene Lage des Embryo war so auffällig, dass ich, bevor ich den Unterschied betreffs der langen Borsten festgestellt hatte, einen Augenblick daran denken konnte, es liege hier der ursprünglich gemeinsame Anfang der später doppelten Knospen vor. Die genaue Untersuchung zeigte dann allerdings, dass wir es mit wahren und einfachen Eiern zu thun hatten.

Die Zugehörigkeit der beiden Generationen zu einander ist hier eigentlich wahrscheinlicher und leichter aufzufinden als bei mehreren anderen Sylliden, weil die so auffällige Verschiedenheit des Anfangtheiles des Verdauungscanals fehlt, nämlich beide Formen den Stachel und die gleiche Gestalt der drüsigen Einrichtungen besitzen. Es findet das auch eine teleologische Erklärung darin, dass die grosse Zahl und die Art der

Implantation der Knospen eine so frühzeitige Ablösung derselben bedingt, dass dieselben nachher noch selbst für ihr Wachsthum und ihre Entwickelung wesentlich das Material beizuschaffen haben, nicht so weit aufgeammt werden, als das bei anderen Arten der Fall ist. Eine genetische Erklärung liegt ferner darin, dass hier nicht wie bei einer Vermehrung durch Theilung das hintere Ende des Darms, wie es eben ist, der neuen Generation zufällt, sondern die Knospen ihren Tractus intestinalis ganz ausbilden, also nicht an etwas Bestehendes gebunden sind. Die Gestalt der Knospen steht jener Identificirung gar nicht im Wege. Die an den Knospen bereits gebildeten Segmente gleichen zwar denen der Mutter, aber gerade diese vordersten Segmente erhalten ja überhaupt nie lange Borsten und sind in beiden Generationen gleich. Selbst wenn das nicht der Fall wäre, würden bei den grossen Veränderungen, welche Würmer in diesen Einzelheiten während des Wachsthums durchmachen können, daraus keine Schwierigkeiten für unsre Deutung erwachsen.

Durch die Betheiligung vieler Segmente an der ungeschlechtlichen Prolification, durch die der Befestigungsweise abgelegter Eier nahe stehende Art der Verbindung der jungen Thiere mit der Mutter, durch die geringe Entwicklung, wenigstens in Betreff der Grösse, welche die Brut bei ihrer Ablösung zeigt, steht diese Weise der Fortpflanzung der durch Eier näher als die bisher beschriebnen entsprechenden Vermehrungsmodalitäten von Sylliden und andern Anneliden. Wenn ich die weiter zu besprechende Geschlechtsverschiedenheit bei Sacconereïs Helgolandica voraus in Vergleich ziehe, so wäre es denkbar, dass unter den beiden eben erwähnten Thieren, welche keine Eier führen, dasjenige, bei welchem die langen Borsten ein Segment später begannen, das männliche Geschlecht vertrat. Wo vorn Borsten sich zu zeigen anfangen, ist immer wichtiger als wo sie hinten aufhören, weil hinten eben das Wachsthum stattfindet und nicht gerade immer gleichen Schritt halten mag. Namentlich im Hinblick auf die hiernach zu besprechende Literatur musste der Gedanke erwogen werden, ob nicht überhaupt eine Verwechslung mit in Eiern entwickelten Embryonen vorgefallen sei. In diesem Falle wäre dann die Form ohne lange Borsten ebenfalls eine geschlechtliche und wir hätten es mit zwei Arten zu thun, über deren etwaige ungeschlechtliche Vermehrung dann nichts bekannt wäre. Dass alle geschlechtlichen Formen der Syllideen lange Borsten besitzen, ist nun allerdings nicht erwiesen, aber die bisher in dieser Beziehung gebotenen Beispiele geben doch einigen Anhalt für dieses Beweismittel, welches um so weniger übersehn werden kann, als die sonstige vollkommne Uebereinstimmung über das Maass des für zwei verschiedene Arten Gewöhnlichen hinausgeht.

Danach aber ist es sicher, dass hier von Eihäuten gar keine Rede sein kann, Antennen und Borsten, an denen man am leichtesten eine secundäre Verhüllung würde erkennen müssen, liegen vollständig frei. Es findet also ein Ankleben von Eiern gewiss nicht statt.

Nun könnte man denken, dass die ausgeschlüpften Jungen selbst sich festgesetzt haben könnten, wie Wurmlarven sich vorübergehend an einen andern Körper anzudrücken, anzusaugen oder anzukleben pflegen. Sollte eine solche Anheftung aber solid genug sein, um den mannichfachen Bewegungen, welche diese Exogone im Wasser und im Schlamme macht, zu widerstehn, um selbst in einzelnen Fällen die Zergliederung und das Anfertigen des mikroskopischen Präparats zu überdauern, so müsste eine förmliche Ankittung oder eine Thätigkeit von Saugnäpfen wie bei Clepsine nachgewiesen werden können. Davon oder dem Aehnliches findet sich gar nichts. So wird dann doch gewiss nichts übrig bleiben, als die Annahme des organischen genetischen Zusammenhangs, der denn auch die regelmässige Vertheilung und die Beschränkung auf die mittlern Segmente entspricht, welche weder unter den exceptionellen Bedingungen der vordersten stehn, noch unfertig sind wie die hintersten. Dieselben Segmente im Allgemeinen würden dann ebenso im Geschlechtsthiere ihre besondre Bestimmung erhalten, lange Borsten führen und Eier tragen.

Es war vorzugsweise mit Rücksicht auf frühere Mittheilungen von *Oersted*, von *Kölliker* und von *Krohn*, dass ich gegen meine eigne Auffassung die obigen Einwürfe gemacht und dieselben zu widerlegen versucht habe; dieselben sind nicht rein hypothetisch, sondern sie bilden das Wesen der Erklärung, welche zuerst *Oersted* von Exogone gegeben hat.

Oersted, indem er die Gattung Exogone[1]) bildete, beschrieb, wie er glaubte, das Weibchen und das Männchen von Exogone naidina. Das Männchen, durch Spermatozoën charakterisirt, hatte vom neunten Borsten tragenden Gliede bis zum fünftletzten noch lange Borsten ausser den gegliederten (bei meiner Art hat hinten nur das letzte der Hakenborsten tragenden Glieder nicht auch einfache Borsten). Das andre Individuum, welches, fest an der Bauchseite angeklebt, angebliche Eier trug, besass keine langen Borsten, während meine Untersuchung ergab, dass auch das Eier tragende Thier mit langen Borsten versehn war, also hierin ein Geschlechtsunterschied nicht gefunden werden darf. Der gesammte Bau, die Fusshöcker, die Kopfform, die geringe Grösse der Cirrhen, die Tentakel, Augen, Schlund stimmen so weit überein mit meinen Beschreibungen, dass an der generellen Zusammengehörigkeit kein Zweifel aufkommen kann. Der Unterschied der Augen ist bei meiner Art, wie es scheint, geringer, die Farbe mehr röthlich, es finden sich noch die rudimentären Cirrhen am Halse, die Drüsenausrüstung des Schlundes scheint nach der Zeichnung von *Oersted* bei meiner Art complicirter. Die Charaktere der Gattung, wie sie *Oersted* aufstellt, müssen, wie ich glaube, nun so umgeändert werden: Corpus filiforme ex articulis numerosis

1) Archiv für Naturgeschichte 1845. XI. p. 10: Ueber die Entwicklung der Jungen bei einer Annelide und über die äussern Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern.

(circa 30) constans, caput labio superiore rotundato, vix exciso, os superante instructum; palpi nulli; tentacula tria clavata, brevia, fronti affixa, oculi quatuor; pinnae parvae setis falcatis instructae, cirri superiores brevissimi, branchiae nullae. Cirri caudales duo. Os simplex transversum, oesophagus aculeo et apparatu glandulario (proventriculo) instructus. Animalia sexualia, et masculina et feminina, etiam setis capillaribus longissimis ad segmenta media ornata. Praeter generationem per ova generatio per gemmas laterales reperta; altrices setis capillaribus carent. Die Unterschiede der Art würden dann sich gegen E. naidina folgendermaassen stellen: E. gemmifera: rubescens, 1''' longa, oculis anterioribus paullo majoribus, segmentis omnibus latioribus quam longis. In Portu Cettensi ad oram Galloprovincialem.

Haben wir es mit so nahe verwandten Individuen zu thun und ist meine Betrachtung richtig, so dass ich den obigen Satz betreffs der Fortpflanzungsweisen in die Charakteristik meiner Art aufnehmen kann, so ist es wahrscheinlich, dass *Oersted* sich irrte und dass wir in dieser Eigenschaft einen Gattungscharakter vor uns haben, wie ich denn auch oben annehme. Es scheint mir wirklich der Beweis aus *Oersted's* eigner Arbeit nicht schwer, dass jener ebenfalls gerade das gesehn hat, was ich beschrieben, und dass nur seine Deutung unrichtig war. Zunächst ergänzen die Mittheilungen von *Oersted* und mir sich dahin (und der betreffende Satz in *Oersted's* Gattungscharakteristik fallt dadurch weg), dass bei Exogone Männchen und Weibchen mit langen Borsten versehn sind, und ein Geschlechtsunterschied nicht in ihrer Anwesenheit liegt. *Oersted* sah die Männchen, ich sah die Weibchen. Es ist möglich, dass für Exogone überhaupt keine Geschlechtsunterschiede bestehn, oder dass sie nur so gering sind, wie ich oben andeutete. Nun hat *Oersted* zwischen den beiden Formen, welche er beobachtete, abgesehn von den der Fortpflanzung dienenden Producten und jenen Borsten, durchaus keinen Unterschied finden können. Ich habe für meine Art und wohl auch für die Gattung nur noch das Verhalten der Segmentalorgane als eine Differenz hinzufügen können. Die Formen, welche *Oersted* als Weibchen, ich als Ammen betrachte, stehn also als ganz identisch da. Sie sind in Vermehrung begriffen, aber wir haben neben ihnen den *Oersted*'schen Männchen mehr entsprechende Weibchen. Ist ihre Vermehrung also eine geschlechtliche, haben sie wirkliche Eier, so können sie trotz aller Aehnlichkeit nicht hierher gehören. Für meine Beobachtung habe ich oben bewiesen, dass von Eiern keine Rede sein konnte und es fragt sich, ob *Oersted* mehr Grund hatte, von solchen zu sprechen, oder ob seine Deutung eine Beanstandung erlaubt. *Oersted's* Notizen, müssen wir dabei zunächst bedenken, rühren aus einer Zeit her, in welcher die Vorstellungen vom Generationswechsel keineswegs so in Fleisch und Blut übergegangen waren, wie jetzt, und von Anneliden-Entwicklung noch sehr wenig bekannt war. Jedem, der jetzt jene Mittheilung liest, sollte es ferner auffallen, wie wenig

streng die Begriffe Ei und Embryo auseinander gehalten sind und wie vollkommen das Verhalten des Embryo zum Ei ausser Acht gelassen ist.

Zuerst sagt *Oersted*, er habe »in den andern« Eier gefunden, das ist aber nicht der Fall, sondern die vermeintlichen Eier, sämmtlich »schon in den Fötuszustand übergegangen, doch noch vollkommen unter der Form von Eiern«, sassen fest auf der Bauchfläche der Mutter. Indem er nun die Vermuthung ausspricht, dass »sie erst frei im Wasser schwimmen und darauf sich mit dem Hintertheil festsetzen«, lässt er ganz ausser Acht, dass er sie eigentlich für Eier hält. Betrachten wir nun l. c. die Fig. VI, auf welche er als auf ein Ei verweist, so ist da allerdings ein dunkler Körper wie ein gefurchter Dotter in einer Eihaut abgebildet. In Fig. VII erhält derselbe einen hellen Fleck, welcher, obwohl einem Keimbläschen ähnlich, doch die erste Anlage des Mundes bedeuten soll, aber wohl der Oesophagus ist. In den weitern Figuren bis XIV entwickelt sich dann dieser dunkle Körper ganz zum Magen mit dem Schlunde, wenn auch nicht ganz so weit, als das bei meiner Beobachtung der Fall ist. Die helle Hülle um diesen dunkeln Körper ist nicht geschlossen gezeichnet, sondern dort, wo dieses Product der Mutter aufsass, offen. Sie entwickelt sich selbst zur äussern Schicht des Embryo, lässt die Fühler und die Höcker aus sich hervorwachsen. Man kann nun aber doch nicht von einem Ei sprechen, wenn man nur einen Embryo vor sich hat. So sagt auch *Oersted* nicht, in den Eiern habe sich schon der Embryo entwickelt gehabt, sondern die Eier seien in den Fötuszustand übergegangen gewesen. Nachher sagt er ebenso: die Jungen verlassen das Mutterthier (nicht das Ei) und spricht von dem eigenthümlichen Verhältniss der J u n g e n zur Mutter, nicht der E i e r. Wenn somit *Oersted* auf ganz deutliche Weise selbst den Gedanken an Eier nicht mit Schärfe festhalten konnte, weil er eben gar keine Eier vor sich hatte, so erscheint der Gedanke, aus Eiern entstandne Brut sei vorher umhergeschwommen, aus dem oben auseinandergesetzten Mangel aller Organe zu nachträglicher Befestigung und den andern erwähnten Gründen ganz unhaltbar. Er würde auch ganz in der Luft schweben, denn wenn wir die Eier nicht vor uns sehn, so haben wir auch nicht nöthig anzunehmen, dass diese Jungen aus Eiern hervorgegangen seien. Wenigstens liegt an sich die andre Vermuthung eben so nahe. Leider bleibt uns *Oersted* die Erzählung schuldig, wie überhaupt die Bildung des Hinterendes, besonders der Analcirrhen geschehen sei, von welchen ich an den Knospen nur sehr undeutliche Spuren wahrnahm, die allerdings nachträglich an im Präparate abgelösten und contrahirten Exemplaren etwas deutlicher geworden zu sein scheinen.

Uebersehn wir *Oersted's* Schilderungen und Zeichnungen im Ganzen, so müssen wir fast erstaunen, dass die sogenannten Eier nicht schon allein von der Kritik als allmählich reifende und sich endlich ablösende Knospen erkannt worden sind. Indem die Entwicklung dieser Knospen

von der ersten Anlage an bis zur Ablösung verfolgt wurde, giebt *Oersted* in der That Alles, was mir fehlt, nur scheint bei meiner Art die Knospenbrut im Zusammenhange mit der Mutter eine etwas grössere Vollendung der Organisation zu erreichen. Das machte vielleicht die richtige Erkenntniss leichter. Ich glaube nicht, dass das Interesse meiner Beobachtung dadurch verringert wird, dass dieselbe Thatsache schon früher gesehn wurde. Indem sie jetzt richtig aufgefasst wird, erhält die Wissenschaft ausser der Kenntniss dieser neuen Weise ungeschlechtlicher Fortpflanzung noch den Gewinn, dass unrichtige Vorstellungen über Geschlechtsverschiedenheiten und Entwicklungsgeschichte der Exogone im Ei entfernt werden.

Ich bemerke hierzu nur noch, dass *Oersted* zwar 82 seiner Eier an Exogone zeichnet auf nur 18 damit belastete Segmente; da dieselben aber sehr gering gemessen erscheinen (der Text giebt keine Maasse) und eine Zahlenangabe in der Beschreibung fehlt, so glaube ich, das nicht streng nehmen zu dürfen. Wäre jene Zahl aber richtig, so würde zu den Artmerkmalen diese Verschiedenheit zuzurechnen sein, und müsste die Vertheilung der Knospen bei Exogone naidina eine andre sein. Es könnte auch sein, dass *Oersted* eine solche Vertheilung der Eier bei einem Thiere fand und übersah, dass es der langen Borsten entbehrte.

Ich finde mehr Schwierigkeit den Mittheilungen gegenüber, welche unsre Wissenschaft bald nachher *Kölliker* zu verdanken hatte.[1]) Von den drei Arten von Sylliden, welche *Kölliker* damals beschrieb, dürfen wir keine zur Gattung Exogone rechnen, sondern so gut wie *Kölliker* selbst eine als Cystonereis abtrennt, welche vier Fühlerpaare besitzt, müssen auch die beiden andern Arten, welche *Kölliker* trotz ihrer zwei Fühlerpaare bei Exogone lässt, einer besondern Gattung zugetheilt werden.

Dass die zuerst von *Kölliker* beschriebene Exogone Oerstedi, welche lange Borsten besitzt, wie sie *Oersted* für den Männchen allein zukommend erachtet, schon hier sich als Weibchen kennzeichnete, kann uns nur conveniren, und es stimmt ganz mit meinen Beobachtungen überein, dass hier wirkliche Eier sich fanden, deren Entwicklung als Beitrag für die Entwicklungsgeschichte der Würmer überhaupt verwerthet wurde. Damit ist übrigens natürlich nicht gesagt, dass diese Gattung auch die oben beschriebene Prolification habe, nicht einmal gewiss, dass eine bei ihr etwa vorkommende Ammengeneration auch wie die zwei Arten der wirklichen Gattung Exogone der langen Borsten entbehre, und wir können diese Exogone Oerstedi weiter ausser Betracht lassen.

Was nun Exogone cirrata und Cystonereis Edwarsii[2]) betrifft, so ist es für beide nicht deutlich, ob man »den langen einfachen Stachel statt

1) *Kölliker*: Nachwort zur »Entwicklungsgeschichte von Eunice« von *H. Koch*, 1846. (Aus Neue Denkschriften der allgemein. schweizer. Gesellschaft für die gesammt. Naturw. VIII.)

2) Zu Cystonereis vielleicht auch Exogone pusilla (Dujardin) zu rechnen.

der Haarborsten« der einen und den Stachel, der auch bei der zweiten Art neben den Hakenborsten angegeben wird, als eine wirkliche Vertretung der Haarborsten oder nur als Theil des gewöhnlichen Hakenbündels ansehn darf. Ist das Erstere der Fall, so könnte man schon daraus vielleicht schliessen, es seien geschlechtslose Generationen, welche hier geschildert wurden. Es wären dann die von *Kölliker* dabei beschriebenen Eier wirklich solche gewesen, was auch nach den Angaben des Textes und den Zeichnungen der Fall gewesen zu sein scheint. Wir finden namentlich in den Figuren Taf. III. 5 *c*, sowie 6 *a* und 6 *b* ganz klar rings um einen frei liegenden Embryo eine deutlich abgesetzte Eihaut und diese ist es, welche sackförmig an dem Mutterthiere hing. Hätten wir es aber auch hier mit ungeschlechtlicher Generation und mit Knospen zu thun, so müsste das, was für den Dotter angesehn wurde, der Magen der Knospe gewesen sein (sowie später einmal *Krohn* sagt, es habe sich noch Dotter im Magen gefunden), und es wären dann zwei verschiedne Entwicklungsreihen, die eines wirklichen Eies mit Embryonalaufbau und die einer in ungeschlechtlicher Vermehrung entstandenen Knospe.

Drittens habe ich nun die Syllis pulligera *Krohn's*[1]) zu erwähnen. Durch Kopflappen und lange Cirrhen an den Segmenten ausgezeichnet, kann dieselbe hier nicht für die Artzugehörigkeit, sondern nur für den Fortpflanzungsmodus in Betracht kommen. Während *Krohn* bei Weibchen, welche die Eier in der Bauchhöhle trugen, die Haarborsten gesehn hatte und ebenfalls darin *Oersted* berichtigte, sagt er, dass sie bei denen, welche die Eier bereits am Bauche tragen, vermisst werden; er bemerkte also diesen Unterschied, meinte aber, sie seien in der Brutpflege verloren. So hat denn das beschriebene Thier, welches die Eier auf dem Rücken tragen soll, keine langen Borsten, würde also in unsre ungeschlechtliche Generation fallen. Es sagt dann auch *Krohn* selbst, dass die Jungen nackt lagen, er meint, »die Eihülle vermisst zu haben, wenn noch keine Andeutung von Segmenten vorhanden war«. Ich glaube annehmen zu dürfen, dass auch *Krohn* hier keine Eier vor sich hatte, dass er irrig die Generation, welche Eier in der Bauchhöhle trug, mit jener gleich hielt, welche Junge auf dem Rücken hat.

Ich will bei dieser Gelegenheit noch zwei andrer Sylliden gedenken, welche ich gleichzeitig im Hafen von Cette auffand und deren Vergleichung neben einigen andern Punkten speciell durch die trotz äusserer Aehnlichkeit aufgefundenen Verschiedenheiten gerade recht zeigt, wie schlagend die genaue Uebereinstimmung jener beiden Formen ist, welche ich als verschiedene Generationen derselben Art, der Exogone gemmifera, dargestellt habe.

Die eine dieser beiden Arten hatte hinten einen ihrer analen Fäden verloren, da sie aber den andern noch besass, so konnte die grössere Abrundung des Hinterendes nicht auf Verstümmelung geschoben

1) Archiv für Naturgeschichte 1852. XVIII. 1. p. 251.

werden. Das Thier war kaum 2mm. lang und stimmte durch die rothe Färbung, die Grösse und Stellung der Augen und Fühler, die Gestalt des Schlundkopfs und den Stachel mit Exogone gemmifera überein, mit der Ammengeneration dieser Art durch den Mangel an langen Borsten. Sie besass aber an ihren sämmtlichen hakentragenden neunzehn Segmenten ausser den kurzen Cirrhen noch einen andern langen Cirrhus jederseits mit kolbig angeschwollner Basis (Taf. XXVI, Fig. 3.). Der Gedanke, es möchten solche Cirrhen, als Organe, welche leicht und ohne Nachtheil verloren gehn und ersetzt werden, die Grundlage der dorsalen Knospen bilden, war nicht stichhaltig, da ein zweiter Unterschied zwischen dieser Art und Exogone gemmifera besteht. Es sind nämlich die Hakenborsten in jedem Fusshöcker viel zahlreicher, bis zu zehn, und ihr zweites Glied ist überall zu einem langen gebognen Haken ausgezogen, der sofort von den feinen Häkchen der Exogone gemmifera zu unterscheiden ist. In diesen beiden Umständen mehr zu Syllis neigend, weicht sie doch dadurch, dass die Borstenhaken nicht zweispitzig sind, von einzelnen Syllis-Arten, die ich selbst beobachtete, ab und es kann diese Art wegen Gleichheit der wesentlichsten Punkte wohl vorläufig bei Exogone bleiben. Ich würde dann bei dieser Exogone auch zwei Cirrhen jederseits haben, wenn ich das auch nicht mit *Oersted* als Gattungskennzeichen aufstellen möchte, und müsste nach Analogie vor der Hand das Individuum als ein ungeschlechtliches hinstellen. Ich schlage vor, diese Art nach dem verehrten Herrn Professor *Martins* in Montpellier Exogone Martinsi zu nennen. Ich halte es aber für ganz möglich, dass diese Form zu Autolytus gehört; sie ist auch, mit Ausnahme des Mangels der Lappen oder Kissen am Kopfe, der Syllis pulligera (Krohn) sehr ähnlich, deren zweites Hakenglied ebenfalls einfach gespitzt ist.

Die letzte bei dieser Gelegenheit gefundene und verglichene Syllide war grün gefärbt. Da aber, wie sich alsbald erwies, die grüne Färbung vorzugsweise von den in der Leibeshöhle flottirenden Eiern herrührte, und der Darm sich auch hier röthlich gefärbt zeigte, so erschien dieser Unterschied nicht wesentlich und es bedurfte doch der weitern Untersuchung um nachzuweisen, dass sie nicht in den vorher geschilderten Cyklus gehöre. Diese Art (Taf. XXVI, Fig. 4 und 5.) hatte nur funfzehn Segmente mit Fusshöckern und vom dritten ab bis zum drittletzten trugen diese neben den zweigliedrigen Borsten auch jederseits ein Bündel einfacher Haarborsten. Das vorletzte fusstragende Segment hatte ein solches noch auf der einen Seite. Die Zahl der Hakenborsten betrug bis zu sieben in einem Bündel. An einer von diesen ist das Endglied spitz ausgezogen, das der übrigen bildet ein kleines Häkchen, welches ursprünglich zweispitzig durch Zurechnung des einen basalen Winkels dreispitzig erscheint. Dasselbe verhält sich so zu den der oben beschriebenen Exogone gemmifera wie das der gewöhnlichen Syllis-Arten zu dem von Exogone Martinsi.

Die Haarborsten übertrafen an Länge die Körperbreite, waren über den Fusshöckern inserirt und standen mehr vorn zu etwa elf in einem Bündel, hinten jedoch immer sparsamer werdend, bis zuletzt sich nur noch vier fanden.

Der Kopf ist stark, die Stirn ist nicht von einer Oberlippe überragt, die Mundöffnung schlecht zu erkennen. Auf dem Kopfe stehn vier grosse Augen, die jeder Seite dicht hinter einander, die vordern viel grösser, alle Linsen deutlich. Die drei Antennen überragen den Kopf bedeutend, sind deutlich geringelt, die mittelste ist länger. An dem hinter dem eigentlichen Kopfe folgenden Segmente (Hals) finden sich keine Borsten, sondern nur zwei ziemlich lange Cirrhen, dann eben solche an jedem Borstensegmente, bis die letzten, mehr nach hinten gerichtet, die Stelle von Analcirrhen vertretend (Taf. XXVI, Fig. 5.), neben dem abgerundeten, für sich keine eignen Fadenanhänge besitzenden Hinterleibsende herabhängen. Der Mangel von eigentlichen analen Cirrhen kann wohl mit der Entstehung aus Quertheilung zusammenhängen. Auf dem Rücken jedes Segmentes liegt, der Basis der Fusshöcker entsprechend, jederseits ein gelblicher Fleck.

Das Speiserohr besass weder einen Stachel noch die als Schlundkopf, Vormagen, Speicheldrüsen bezeichnete Ausrüstung; seine Wand war rothbraun gefärbt und es enthielt gelbliche, ölige Tropfen und Molekule. Neben dem Darm füllten die Leibeshöhle eine Menge grünlicher Eier. Es lagen etwa funfzehn jederseits im Darm und ausserdem drängten sich noch je ein, zwei oder drei am Mittelleibe in den Hohlraum der Höcker hinein, welche die langen Borsten trugen. Die Eier in verschiedner Entwicklung massen 0,05 bis 0,15 mm. an Länge und platteten sich unregelmässig an einander und an den Wänden ab. Sie enthielten in graugrünlicher Dottermasse ein kleines Keimbläschen.

Wir hatten es also hier auf alle Fälle mit einem wirklichen Weibchen einer Syllidee zu thun und zwar mit einer Form, die fast vollkommen mit der Sacconereis Helgolandica[1]) übereinstimmt. Die Angaben *Max Müller's* über die Männchen dieser Sacconereis kann ich selbst an Präparaten vergleichen, welche ich 1858 ebenfalls in Helgoland gesammelt habe, und bei denen ausser den anders gestalteten Fühlern durchweg die drei ersten Borstenglieder der langen Borsten entbehren, während für die Weibchen das nur für zwei der Fall ist. Was zuerst *Johannes Müller* für Sacconereis Schultzii beobachtete, ist durchaus richtig, wir haben es hier mit wahren Eiern zu thun, die von beiden *Müller* dem Thiere anklebend, von mir und in geringerm Maasse auch von *Max Müller* vor der Geburt beobachtet wurden und in denen nun auch die wahre Embryonalentwicklung mit Bildung von Flimmerkleid und Stirnborsten vor sich geht. Der die Eier umhüllende Sack ist kein Theil des Körpers des Mut-

1) Ueber Sacconereis Helgolandica von *Max Müller;* Arch. f. Anat. u. Physiologie 1855 p. 13.

terthiers, sondern ein Secret und kann bis zu einer gewissen Zeit auch frei gewordenen Larven Obdach gewähren.

Meine Art, nur 1 mm. lang, ist also auf gleiche Segmentzahl bedeutend kleiner als die Helgolandica, welche mit S. Schultzii ziemlich gleich gross ist; sie zeichnet sich durch die gelblichen Flecken und durch deutlichere Ringelung der Fühler aus. Ich schlage vor, sie Sacconereis Cettensis zu benennen. Die Gattungskennzeichen *J. Müller's* bedürfen keiner weitern Modification, als das schon durch S. Helgolandica verlangt wurde.

Sollte auch Sacconereis die geschlechtliche Form zu Ammenthieren bilden, welche unter der Gestalt des Autolytus auftreten, so würde doch jener Name jetzt, wo einer andern Gattung eine ähnliche Form der Brutpflege gestrichen erscheint, wenigstens eben so bezeichnend sein und weil zuerst als hinreichend fest charakterisirter Gattungsname aufgestellt, beibehalten werden müssen. Unser Material muss noch etwas reicher werden, ehe wir ältere und neuere Beobachtungen vollkommen zurecht legen und die einzelnen Arten trotz Generationswechsels, Geschlechts- und Altersverschiedenheiten klar übersehn können.

Ich muss zum Schlusse noch einiger Mittheilungen aus der Entwicklungsgeschichte andrer Würmer gedenken, welche in Betreff der Unterscheidung der Eier und der ungeschlechtlichen Brut bei Würmern von Wichtigkeit in Berücksichtigung genommen werden müssen, für welche mir jedoch der Standpunkt der Beurtheilung noch nicht sicher genug genommen zu sein scheint, als dass ich ihnen für jetzt einen Einfluss auf die Deutung meiner Beobachtung gestatten dürfte. Es sind das zunächst die Mittheilungen von *Quatrefages*,[1]) nach welchen sich bei Sabellarien die Eihaut zum serösen Blatt des Embryo gestalte und selbst Cilien bekomme. In dem Berichte *v. Siebold's*[2]) steht zwar, *Quatrefages* habe den mit Flimmercilien bedeckten Embryo aus der Eihaut schlüpfen sehn, aber die Worte von *Quatrefages* können doch nicht so gedeutet werden, denn er sagt: »Quelques cils vibratiles se montrent à la surface de l'oeuf; ils augmentent rapidement en nombre et l'oeuf entier est devenu une larve ciliée, qui se meut dans le liquide avec beaucoup de vivacité«. So sagt auch *O. Schmidt*,[3]) dass bei Amphicora sabella die Dotterhaut selbst zur Oberhaut des Wurms werde und ein Flimmerepithelium am Hinterende bekomme, und man könnte denken, dass den Mittheilungen von *Busch* über die Entwicklung muthmaasslicher Echiuridenlarven aus frei treibenden Kugeln, welche Wimpern auf sich entwickeln, etwas Aehnliches zu Grunde liegt, obwohl *Busch* jene Körper nicht gerade für Eier erklärt.[4]) Ich muss gestehn, dass die Entwicklung neuer Ge-

1) Sur l'embryogénie des Annélides. Annal. d. sciences nat. Zool. 3. Série. 1847. VIII. p. 99.

2) *Wiegmann's* Archiv 1850. II. p. 360.

3) Neue Beiträge 1848.

4) *Busch:* Anat. wirbelloser Seethiere p. 73.

bilde, wie Cilien, auf der Eihaut für mich vor der Hand etwas sehr Auffallendes hat und würde eher auch für ein innerlich gebildetes Zeugungsproduct die Abwesenheit einer Eihaut annehmen mögen, als deren weitere Umbildung. Man könnte auch in einzelnen Fällen an innere Knospung denken. Die Fälle von Schalenbildung vom Embryo aus (Tänieneier) sind ganz anders, sie geschehn unter der Eihaut. Spricht doch auch neuerdings noch *Robin*, der sonst *Quatrefages* vielfach anführt, mit Bestimmtheit, und wie es scheint nicht allein für Nephelis, sondern im Allgemeinen über die Eihaut sich dahin aus: »que ce paroi ne prendra jamais part à la formation de l'embryon« und später: »de toutes les parties constituantes de l'ovule le vitellus est la seule qui prenne part postérieurement à la formation du blastoderme«.[1] Zur Verwendung der oben angeführten Notizen werden wir also zunächst abwarten müssen, wie weit in solchen Fällen etwa die Auffassung der genannten Producte als Eier oder der äussersten Lage als Eihaut zu modificiren sein wird.

II.

Zur Anatomie von Actaeon viridis, besonders zur Kenntniss der Geschlechtsorgane dieser Schnecke.

Hierzu Taf. XXVII.

Die nachfolgenden Mittheilungen sind die Ergebnisse der Zergliederung eines einzigen Exemplars von Actaeon viridis Oken (Aplysia viridis Montagu und Bosc, Aplysiopterus (?) delle Chiaje, Elysia Risso?). Ich habe während meines Aufenthaltes in Cette, wo ich das Thierchen in seichtem Wasser an der Jetée von Frontignan an einem Steine gefunden hatte, vergebens nach weitern Exemplaren gesucht, um die Lücken, welche mir in der Erkenntniss des Baues dieser interessanten Schnecke geblieben waren, auszufüllen. Da wir nun im Allgemeinen schon ausführliche Beschreibungen von Actaeon besitzen, so ist hier am Ende eine Vollständigkeit entbehrlich und ich gebe das, was ich beobachtet trotz der Lücken um so lieber, weil ich, wohl von der Gunst des Augenblicks unterstützt, Verhältnisse auffand, welche mir in Verbindung mit einer Auswahl aus dem bisher Bekannten über den Bau der Geschlechtsorgane ausreichendes Licht zu verbreiten scheinen.

Die Beobachtungen, welche ich am lebenden Thiere machte, stimmen mit denen von *Allman*[2]) überein und trotz einiger kleinen Verschie-

1) *Robin*: Des phénomènes qui se passent dans l'ovule: Journ. de Physiologie V. XVI Jan. 1862.

2) Annals and Magazine of natural history 1845. XVI. p. 145: *G. J. Allman*: On the anatomy of Actaeon, with remarks on the order Phlebenterata.

denheiten der Zeichnung, namentlich der Tentakel, darf ich glauben, dieselbe Art vor mir gehabt zu haben, wie der englische Forscher, während die Abbildung von *Bosc*,[1]) zwar sonst ganz gut, aber durch die Ausbreitung des Mundes doch nicht recht passt.

Die Untersuchungen von *Gegenbaur*[2]) sind angeblich an Elysia (Actaeon) timida gemacht, und es ist nicht unwahrscheinlich, dass unter den Aplysien und anderen Sackschnecken des *delle Chiaje* noch einige Arten von Actaeon stecken.

Quatrefages machte seine Untersuchungen über die besondern Bauverhältnisse des Actaeon (Phlébenterisme) an zwei Arten, welche er als A. viridis und elegans unterschieden hat. Die Beschreibung der ersten Art stimmt nahezu mit unsrer vorliegenden überein, doch beschreibt er um die Augen zwei Ringe, einen hellen und einen von dunklerem Grün, während ich die Augen in einem weissen Feld fand.

Jedenfalls giebt es eine Anzahl von Schneckenarten, die dieser Gattung angehören oder ihr nahe stehen. Ich gebe desshalb ein kurzes Gesammtbild des zergliederten Thieres, damit ich nicht die vielleicht durch Beschreibung verschiedener Arten unter gleichem Namen entstandenen Irrthümer vermehren helfe.

Mein Actaeon war ausgestreckt etwa 15 mm. lang. Die Sohle war schmal, vorn gerundet und hinten lang gespitzt. In ihrer Mitte schien ein weisslicher Sack (Taf. III. Fig. 4 *rs.*) durch. Der Kopf überragte die Sohle so, dass der nach unten gewandte Mund vor dem Vorderrande der letztern liegt. Die beiden Tentakel waren länglich dreieckig, konnten breit dreieckig verkürzt und fast lineär gestreckt werden, waren aber nie an der Spitze kolbig verbreitert oder rinnenförmig. Die seitlichen mantellappenförmigen Ausbreitungen des Körpers, nahe hinter den Augen be-

1) Suites à Buffon. Vers. I. p. 74. pl. 7. 4. Diese Art von *Bosc* stammte übrigens aus Amerika. Die Beschreibungen des Genus Elysia mit der Art E. timida von *Risso* stimmen in Betreff mehrerer Angaben, namentlich der Kiemen, der Grössenverschiedenheit der beiden Tentakel, der Anwesenheit von Mundcirrhen, der Lage des Penis, des Mangels einer Anführung der weissen Flecke, in welchen die Augen liegen, noch weniger, so dass die Identität der ganzen Gattung sehr fraglich wird (Journ. de Physique 1818. 87. p. 375. *Risso:* Product. de l'Europe méridion. IV. 1826. *Oken:* Isis 1829. p. 1168 und 1833. p. 188). Auch sagt *Risso* selbst, dass sein Genus mit dem Notarchus des *Cuvier* (auf eine indische Art gegründet) identisch sei. Der Notarchus neapolitanus des *delle Chiaje* aber (pl. 64. Anim. invertebr.) gehört gewiss nicht hierher, obwohl *Allman* ihn wie es scheint als Aplysiopterus neapolitanus hierher citirt (denn die Aplysia neapolitana passt gar nicht und einen Aplysiopterus finde ich nicht). Der betreffende Theil der Reise von *d'Urville* selbst steht mir nicht zu Gebote, die Abbildung, welche nach ihm *Oken's* grosser Atlas giebt, passt, so weit es die rohe Ausführung gestattet, sehr gut ins Genus Actaeon. Ueber *Souleyet's* schöne Kupfer kann in dieser Beziehung kein Zweifel sein. Erst kürzlich beschrieb *Grube* eine neue Elysia splendida (Triest u. d. Quarnero p. 86 u. 133. Tab. I. 1). Bei den berechtigten Zweifeln, was *Risso* vor sich hatte, glaube ich, muss man den Gattungsnamen Actaeon beibehalten.

2) Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1854. V. p. 436.

ginnend, schlugen sich gewöhnlich senkrecht an dem gewölbten Rücken in die Höhe. Ihre lappig eingefalteten Ränder liessen einen Theil des Rückens frei; dieser freie Raum verringert sich hinten in eine enge schmale Rinne, bis schliesslich die Seitenlappen in die Spitze des Hinterleibs auslaufen. Das Kriechen und Schwimmen, besonders auch in umgekehrter Haltung an der Wasseroberfläche, die Entfaltung der Lappen beobachtete ich wie *Allman*; auch sah ich das überhaupt sehr lebhafte Thier mit dem spitzen Schwanze Wasserpflanzen umfassen und sich so einen Stützpunkt verschaffen, während der Vorderkörper tastend umhersuchte. Erschreckt verkürzte dasselbe seine Tentakel und zog sich ganz in Art einer Planarie zusammen. Die Abbildungen Fig. 1—5. zeigen die Form des Thieres von der Seite, von oben und unten in normalem Zustand und von oben mit Ausbreitung der Seitenlappen, bei auf den Körper ausgeübtem Drucke mit einem Deckgläschen.

Was die Färbung betrifft, so war die Bauchseite weissgrün, die Rückseite olivengrün, der Raum des Rückens zwischen den Mantellappen heller, der Kamm des Schwanzendes gescheckt. Rechts und links vor der Stelle, von welcher an sich die Seitenlappen erheben, liegt ein hellerer Fleck; der auf der rechten Seite ist mehr auffallend und in ihm liegt die Geschlechtsöffnung. Parallel dem Rande der Sohle läuft an der Unterseite der Lappen ein hellerer Streif. Am Kopfe sind die Tentakel unten rehfarben, auf der Oberseite dunkelsammetartig braun (*Allman* sagt »purple«), so auch ein Querstreif unter dem hellgrünen Mund dunkel in ähnlicher Färbung. Am dunkelsten zeigt sich ein nach hinten zugespitzter Fleck auf dem Nacken zwischen den weissen Flecken, in welchen die schwarzen Augen liegen, beginnend und dort durch die unterliegende Radula in die Höhe gedrängt und mehr durchscheinend. Vor den Fühlern ist wieder ein Fleck heller, die Unterseite der Schwanzspitze ist dunkel. Die dunkler grüne Färbung des Rückens, besonders der Seitenlappen, wird durch heller durchscheinende Streifen unterbrochen. Die Sohle ist hinten querrunzlig.

Bei genauerer Untersuchung finden wir folgende verschiedene Ursachen der Färbung auf, wie das im Allgemeinen auch von *Allman* angegeben wird. Die Haut selbst, in allen Richtungen von zahlreichen Muskelbändern durchzogen, ist durch theils diffuse, theils molekular körnige Färbung blassgrün; wo sie bräunlich erscheint, findet sich eine starke Beimischung von ebenfalls theils diffusem, theils feinkörnigem Lilapigment. Auf der Innenseite sind dann innig mit der Haut verbunden die sehr zahlreichen, traubig verästelten Blindsäcke der sogenannten Leber, über deren Gesammtverhalten ich keine Untersuchungen anstellen konnte. Die Schläuche und Säcke dieses Organs (Taf. XXVII. Fig. 6.) sind mit zahlreichen grünen, chlorophyllähnlichen Kugeln in verschiedener Menge und Grösse angefüllt und tragen dadurch das Wesentlichste zu der dunkelgrünen Färbung der Seiten der Rückenfläche bei. Indem sie in die Quere

laufend mehr oder weniger regelmässig mit in gleicher Richtung entwickelten Theilen des Geschlechtsapparats abwechseln, geben sie der Färbung daselbst ein streifiges Ansehen.

Ausserdem enthält die Haut selbst die von *Quatrefages* gesehenen und vielleicht zugleich auch dem, was *Allman* als Hautdrüsen davon unterscheiden wollte, zu Grunde liegenden Körnchen. Es sind das ovale, manchmal glatte, manchmal höckerige Concretionen bis zu 0,02 mm. Länge. Einige sind mattweiss, andere blassrosenroth, andere in allmählichem Uebergang orangeroth, wieder einige blau oder zartgrün, wie fein punctirt und bald mit Iridisationserscheinungen, bald mit Metallglanz begabt (Taf. XXVII. Fig. 6 *a*, *b*, *c*, *d*.). Wo diese Concretionen, die zuweilen aufeinanderklebend doppelt, selten concentrisch schalig erscheinen, am Rande der Mantellappen liegen, erkennt man, indem sie zunächst wie geschwänzt erscheinen, bald, dass sie in den erweiterten Enden feiner, zartwandiger Gefässe stecken, ganz in der Weise wie die Concretionen der Trematoden und Cestoden (Taf. XXVII. Fig. 7.). Genauere Nachforschungen lehren, dass das Verhalten für diese Concretionen überall gleich ist und dass dieselben überhaupt im Wesentlichen trotz der Farbenverschiedenheiten dieselbe Bedeutung haben. Auch finden sich allerlei vermittelnde Uebergänge. Diese Concretionen liegen besonders dort sehr dicht, wo die grünen Massen der Leber sparsam vorkommen, vielleicht weil dort die Haut nicht so ausgedehnt ist und in dickern Massen zu Gesicht kommt. Sie scheinen dort wie haufenweise ausgestreut. Sie müssen in hellem Lichte lebhaft glänzen, mögen auch, zwar nicht den formverändernden Chromatophoren der Cephalopoden, aber doch deren Inhalt vergleichbar, ein Farbenspiel der Haut bedingen können.

Die Haut von Actaeon trägt Wimpern; dieselben stehen sehr dicht, sind aber wegen der geringen Länge von kaum 0,003 mm. leicht zu übersehen.

Die Radula sah ich in ähnlicher Weise wie *Allman* sie allerdings etwas missverstanden zeichnet. Einundzwanzig Haken, mit langer, gebogener Spitze und breit eckig aufsitzender Basis, waren auf der Unterlage sitzen geblieben und sahen aus wie eine über ein Rad gehende Kettensäge, die übrigen Haken lagen verworfen am einen Ende dieser Kette. Die Zungenknorpel liegen gerade zwischen den Augen. Eine ganz sichere Vorstellung von der Lage der Zunge und der Anwendung der Zähne in der Radula habe ich mir nach diesem einzigen Präparate nicht bilden können. Ich glaube jedoch sicher annehmen zu dürfen, dass die Querlage der Radula, wie sie meine Zeichnung und auch die von *Allman* giebt, nur durch den Druck entsteht. Eine sehr änliche Radula zeichnet *delle Chiaje* tab. 66. fig. 55. Sieht man das Thier ohne Druck, so schimmert die Radula geradlinig im Nacken durch. Der Analogie nach darf man ferner annehmen, dass die Haken nach hinten gerichtet sind. Dann würde die Stelle der Radula, wo ein Haufen von losen Haken liegt, das Vorderende

bedeuten und diese Haken eben als ältere leichter ausfallen. Unter ihnen sehe ich wirklich einige, deren Spitzen etwas abgerieben sind und die übrigen werden nach links und hinten hin immer zarter.

Die Zeichnung, welche ich vom Auge gemacht habe, stimmt mit der von *Allman* so gut überein, dass ich sie nicht wiedergebe; die Linse liegt dem fast schwarzen Pigmentkegel an der breiten Seite eingebettet. das was *Allman* als transparente Kapsel für beide bezeichnet, wird jedoch wohl die Haut gewesen sein.

Wenn wir uns nun zur Betrachtung der Geschlechtswerkzeuge wenden wollen, so sehen wir deren Mündung (Taf. XXVII, Fig. 1 *a* u. Fig. 3 *a*.) sehr gut, wenn wir die Flossenlappen des Thieres durch Druck von oben seitlich ausbreiten. Sie liegt dann gerade in dem Winkel rechts an der Basis der auf den Nacken zugespitzt zurücklaufenden dunkeln Stelle. Das rechte Auge kann bis dicht an sie zurückgezogen werden, trennt sie jedoch stets vom Fühler. Hinter ihr bleibt noch vor dem hellern Rücken ein freier grüner Rand. Man würde bei solchem oberflächlichen Anblick die Geschlechtsöffnung für einfach halten, weil beide Oeffnungen in der von der weisslich durchschimmernden Muskelmasse umgebenen Grube liegen.

Man sieht dann durch die Haut, wie sich von der Geschlechtsöffnung aus eine weiss durchscheinende Masse nach hinten begiebt, zuerst jenen dunkeln Nackenfleck im Bogen umziehend und sich nach links zur Mitte wendend, dann gerade rückwärts verlaufend. Neben dieser Masse schimmert noch eine zweite durch, wohl dieselbe, die man von der Sohle aus sah, der Samenbehälter.

Nach diesem äussern Bilde glaubte ich, die Geschlechtsorgane lägen nur nahe der Mittellinie und trug, um die Leibeshöhle ohne Verletzung jener zu eröffnen, ein ziemlich schmales Stück des auf der Seite ausgebreiteten linken Mantellappens ab. Ich sah jedoch alsbald, dass schon dieser Schnitt einen Theil des Genitalapparats abgetrennt hatte, indem, wie schon *Gegenbaur* bemerkte (Grundz. d. vergl. Anatomie p. 375), dieser Apparat sich in die blattartigen Ausbreitungen hinein erstreckt.

Es waren zwei verschiedene drüsige Organe, welche ich so angeschnitten und blossgelegt hatte.

Das eine bestand aus einer grossen Anzahl ziemlich regelmässig quer zum Rande verlaufender Schläuche, welche nach der Mittellinie zu auf einem in der Längsrichtung des Thiers hinziehenden Stamm ziemlich senkrecht aufsassen und sich für die rechte Seite ebenso verhielten.

Die einzelnen Schläuche dieser Drüse (Taf. XXVII. Fig. 5 *aa*.) glichen in der Art, wie sie aus radiär gestellten, sich einzeln vorwölbenden Drüsenzellen zusammengesetzt sind, sehr der sogenannten Rhachis in den Ovarien von Nematoden mit den aufsitzenden Eikeimen (Taf. XXVII. Fig. 10.). Die Drüsenzellen selbst (Taf. XXVII. Fig. 10.) stehen sehr dicht gedrängt, sehen grau aus, sind granulirt und enthalten ausser dem mole-

kulären Inhalt einen hellen Kern. Die Windungen der Schläuche sind mit den grünen Trauben der Leber auf das Innigste verstrickt, sie drängen sich wie diese zwischen die Muskelfasern. Dadurch war es mir, obwohl diese Drüse ganz selbständig ist, wenigstens für dies Mal nicht möglich, sie in grösseren zusammenhängenden Partieen freizulegen, als wie ich (Taf. XXVII. Fig. 9.) abgebildet habe. Ich nenne diese Drüse, der spätern Auseinandersetzung vorgreifend, schon jetzt: Eiweissdrüse.

Ausser Bestandtheilen dieser Drüse fielen also zweitens auf die linke Seite meines Schnittes etwa acht rundliche Körper, welche aus der Umgebung leicht ausfallend, grosse Aehnlichkeit mit Eiern hatten und etwa 0,35 mm. im Durchmesser besassen. Das Mikroskop zeigte jedoch, dass diese Körper Follikel waren, welche jeder auf einem feinen Stiele aufsassen und erst durch dessen Abreissen oder Abschneiden frei wurden. Diese Follikel bildeten Bestandtheile einer Drüse, welche in gleicher Weise nach rechts hin entwickelt und über einen grossen Theil des Rückens verbreitet war und sich durch ihre Auflösung in lang- und feingestielte Beeren auszeichnete.

Die einzelnen Beeren oder Follikel dieser Drüse (Taf. XXVII. Fig. 5 *gg.*) enthielten, wo ich sie immer untersuchte, zugleich weibliche und männliche Geschlechtsproducte. Ihre Umhüllungshaut besitzt nämlich innen ein Epithel. Aus diesem wachsen auf der dem Stiele abgewandten Seite die Eizellen heraus, vergrössern sich, sammeln um das mit Keimfleck ausgerüstete Keimbläschen graugelbe, feinmolekuläre Dottersubstanz an, ziehen sich an der Basis allmählich aus und fallen reif in den Hohlraum. Zwischen den Eiern liegen Fetttropfen. Die der Innenwand aufsitzende Schicht junger Eier greift in der Peripherie nach dem Stiele hin über die Mitte des Follikels hinaus. Dann treten an ihre Stelle sehr kleine Zellen, welche nur die Grösse des Keimfleckes der Eizellen haben. In diesen bilden sich die Samenfäden aus und festsitzende und abgelöste Samenzellen und aus ihnen freigewordene Samenfäden füllen die dem Stiele zugewandte Seite des Follikels und den von den Eiern freigelassenen Theil des centralen Hohlraumes (Taf. XXVII. Fig. 12 u. 13.). Die Spermatoïden selbst haben einen scharfen, dunklern, länglichen, spitz-elliptischen Kopf und einen langen Schwanzfaden; im Seewasser bewegen sie sich sehr lebhaft. Der Stiel des Follikels enthält einen Canal und ist dünn. Um später die Eier durchzulassen, muss er sich noch weiter entwickeln oder sehr erweiterbar sein, oder aber es müssen die Eier eine grosse Nachgiebigkeit besitzen.

Diese Untersuchung lehrt unzweifelhaft, dass wir es hier mit der Geschlechtsdrüse des Actaeon zu thun haben und dass dieselbe eine ausgezeichnete Zwitterdrüse ist, die nur durch den Zerfall in sehr langgestielte, weit auseinander liegende traubige Läppchen sich vor dem gewöhnlichen Befunde auszeichnet, aber selbst darin doch nicht gerade etwas ganz Besondres besitzt. Die Art des Aufbaus und die wahrschein-

liche Zeitverschiedenheit für die Reife der beiderlei Geschlechtsproducte könnte es wohl veranlassen, dass man eine solche Drüse nur für männlich oder nur für weiblich hält oder dass man in einzelnen Follikeln männliche, in andern aber weibliche Keimstätten zu entdecken glaubt. Jedenfalls ist aber Actaeon aus der Reihe der Schnecken zu streichen, bei welchen eine Trennung der männlichen und weiblichen Follikel stattfindet, ja es sind gewiss gerade hier die zeitlichen Verschiedenheiten und die räumliche Trennung[1]) innerhalb der einzelnen Follikel unbedeutend. Uebrigens geht die männliche Geschlechtsreife wie bei andern Schnecken, bei Cestoden und Trematoden voraus.

Dieser Geschlechtsdrüse und dem mächtigen, sie begleitenden Organe, welches sie mit seinen Ramificationen begleitet, und welches ich als Eiweissdrüse bezeichnet habe, entgegen verlaufen nun von vorn her die ausführenden Geschlechtswege. Wenn es mir auch in dieser einmaligen Untersuchung nicht gelang, die Verbindung vollständig zu übersehen, so glaube ich doch jene Wege bis zu einer gewissen Grenze richtig verfolgt und dadurch die Art des weitern Zusammenhangs wenigstens im Principe ziemlich klar erkannt zu haben.

Unter der vorhin beschriebenen weisslichen Geschlechtsgrube rechts im Nacken des Thieres liegt eine ovale Muskelmasse mit starken Bündeln in der Längs- und Querrichtung versehen, von sackartigem Ansehen. Aus ihr erhebt sich eine Papille, welche mit den gleichen Muskelbündeln versehen noch lange nach dem Auspräpariren sich lebhaft bewegte, fortwährend gewissermaassen umherzüngelnd sich streckte, sich verkürzte und sich bald hier bald dorthin wandte (Taf. XXVII. Fig. 8 *p.*). Die Kreismuskulatur wurde bei diesen Bewegungen an der Papille besonders sichtbar. Dieses Organ ist natürlich das Begattungsglied, der Penis.

Auf der Spitze des Penis mündet der ausführende Canal. Verfolgt man denselben nach rückwärts, so findet man, dass derselbe sich bald durch einfache allseitige Erweiterung, in gleicher Weise wie die Vesicula seminalis externa der Distomen, im Innern des oben beschriebenen Muskelsacks zu einer Samenblase gestaltet, welche strotzend mit Samenfäden gefüllt war (Taf. XXVII. Fig. 5 u. 8 *vs.*). Untermischt unter die Samenfäden findet sich eine nicht bedeutende Menge feiner Molekule, die einzige Beimischung, welche das Sperma erhalten hat, indem keine Hüllen, Kapseln oder dergleichen gebildet sind. Der ganze Inhalt dieser Samenblase ist in anhaltender, höchst lebhafter Bewegung. Die Blase selbst hat verdickte Wände, welche in Folge der Anordnung der Muskeln schräg gestreift erscheinen. Sie liegt nahe bei dem hintern Theile der Radula (Taf. XXVII. Fig. 8 *r.*).

Von der Samenblase an schlägt sich das Vas deferens erst nach aussen und begiebt sich dann nach hinten (Taf. XXVII. Fig. 8 *d.*). An der ersten Windung liegt eine in zwei lappige Hälften getheilte, nicht be-

1) *Leuckart*: Zoolog. Untersuchungen III. 76.

deutend entwickelte Drüse, eine Prostata, deren einer Theil sich nach rechts, der andere sich nach links begiebt (Taf. XXVII. Fig. 5 u. 8 *pr.*). Von dort konnte ich das Vas deferens noch eine gute Strecke weit verfolgen, aber seine endliche Bestimmung und Verbindungen nicht erkennen, da diese Theile hier abgerissen waren.

Von der männlichen Geschlechtsöffnung gesondert, aber dicht hinter dem Begattungsgliede, liegt die Oeffnung der Scheide (Taf. XXVII. Fig. 5 u. 8 *v.*). Sie ist mit wulstigen, kräftigen muskulösen Wandungen versehen. Das männliche Glied streckte sich bei seinen Bewegungen am ausgeschnittenen Präparate besonders in der Richtung nach dieser Vulva hin und erreichte dieselbe. Eine Einführung des Gliedes in die Scheide oder eine Ueberführung des Sperma fand zwar in diesem Falle nicht Statt, doch drängte sich der Gedanke auf, dass eine Selbstbefruchtung gewöhnlich sein möge. Bei dem vollständigen Ausstrecken des Begattungsgliedes müssen die Contractionen der Ringmuskulatur gleichzeitig das Ausströmen der Samenelemente bewirken.

Von der Vulva aus verläuft der Canal der Scheide geschlängelt nach hinten. Seine Innenwand wimpert stark. Nachdem die Scheide (Taf. XXVII. Fig. 8 *va.*) seitlich einen mässig langen Gang zu einer länglichen, zwei Mal anschwellenden Samentasche (Taf. XXVII. Fig. 5 u. 8 *rs.*) abgegeben hat, erweitert sie sich zu einem etwas pigmentirten Sacke, von welchem ich nur noch den untern Abschnitt sah und welchen ich für den Uterus ansehen zu dürfen glaube (Taf. XXVII. Fig. 5 u. 8 *u.*).

Obwohl nun der Zusammenhang zwischen den Organen, welche die Geschlechtsproducte bereiten und denen, welche dieselben ausführen und der Begattung dienen, nicht im Präparate dargestellt wurden, wird doch wohl das Verhältniss des Generationsapparates bei Actaeon wie folgt definirt werden müssen:

Die Geschlechtsdrüse gehört unter die vollkommensten Zwitterdrüsen, welche in jedem Läppchen Eier und Samen produciren. Diese Läppchen hängen an langen Stielen, sind kuglig und bilden die Eier mehr in der Peripherie und später den Samen mehr an der Insertionsstelle und im Centrum und frühzeitiger aus.

Ausser dieser Zwitterdrüse liegt, wie sie über den Rücken ausgebreitet, aber viel inniger mit den andern Organen verstrickt, eine zweite Drüse von baumförmig verästelter Gestalt, welche keinerlei eigentliche Geschlechtsproducte liefert und desshalb als accessorische Drüse betrachtet werden muss. Ihre Grösse und Lage einerseits, die geringe Menge dem fertigen, zur Ausfuhr bereiten Samen beigemischter accessorischer Secrete andrerseits sprechen dafür, dass sie dem weiblichen Apparate angehöre und ihre Deutung als Eiweissdrüse liegt gewiss am nächsten. Die Art ihrer Ausbreitung erinnert vor Allem an die sogenannten Dotterstöcke der Cestoden und Trematoden.

Weiter dürfen wir nun annehmen, dass der Zwitterdrüsengang,

nachdem er den Gang der Eiweissdrüse aufgenommen hat, sich früher oder später in den Uterus und das Samengefäss spaltet. Dem Samengefässe gesellt sich eine accessorische Drüse von geringerem Umfang, es erweitert sich zur Samenblase, durchläuft den Penis und mündet auf dessen Spitze. Die aus dem Uterus zur Geschlechtsmündung hinabführende Vagina erhält noch eine gestielte Samentasche.

So kommen wir von dem Anfangs so seltsamen Anblick der zerstreuten, kugeligen Zwitterfollikel, welche aus dem Gewebe ausfielen, zu einem im Allgemeinen vortrefflich in das Grundschema der Schnecken passenden Verhalten.

Was nun die älteren Mittheilungen über die Geschlechtsorgane von Actaeon betrifft, so sind die Angaben und Zeichnungen von *Allman*, welcher übrigens die gleiche Lücke liess wie ich, wie es mir scheint nur auf eine einzige Weise auf die wahren Thatsachen zurückzuführen und können dann sogar vielleicht einen Beweis für meine Auffassung geben. *Allman* sah den weiblichen Ausführungsgang und dessen Mündung nicht. Das müssen wir zunächst am richtigen Flecke ergänzen. Wählen wir zum Ausgangspunkte für die Scheide seinen lappigen Körper l. c. pl. VI γ (testis?), der doch nun ein Mal nicht mehr als Hoden brauchbar ist, indem wir ihn für den Uterus nehmen, erklären den Körper δ (pyriform sac) für die Samentasche und führen von diesen Theilen aus die Scheide nach vorn, so haben wir nachher hinter dem Uterus eine Verbindungsstelle für Tuba und Vas deferens und zwei dorthin führende, sich weiter rückwärts theilende Gänge, welche also von der Zwitterdrüse und der Eiweissdrüse herkommen dürften. Diese beiden Drüsen sind dann irriger Weise für zusammenhängende Theile einer Drüse angesehen worden. *Woodward* (Manual of the mollusca 1851. p. 196) sagt von der Familie der Elysiadae: »sexes united; male and o v a r i a n orifices below the right eye; f e m a l e orifices in the middle of the right side«. Es wird da wohl ein Druckfehler anzunehmen sein.

Indem ich dabei aufmerksam mache, dass *Allman* in den Thieren keine Geschlechtsproducte fertig angesammelt beschrieb, dürfte man vielleicht Zweifel haben, dass der abgelegte Laich wirklich zu Actaeon gehörte.

Souleyet,[1]) welcher, nebenbei bemerkt, ebenso wie *Allman* das grüne ramificirte, in den Magen mündende Organ gegenüber der Theorie des Phlebenterismus von *Quatrefages* füs die Leber erklärte, beschrieb rechterseits auf dem Rücken z w e i Geschlechtsöffnungen, den Anus und die Oeffnung einer Tasche für die Athmung, wie bei Helix und Limax, von welcher dann Luftgefässe verzweigt zur Rückenfläche gingen. Indem er allerdings die Eiweissdrüse für den Hoden hielt, erklärte auch er, der aus diesem Organe entspringende Ausführungsgang communicire dort mit dem Oviducte, wo er zur Gebärmutter werde. *Souleyet* sah also die Verbindung, welche wir auch in *Allman's* Zeichnung auffinden zu können

1) Voyage de la Bonite. Zoologie II. p. 479.

glaubten, wirklich. Die Täuschung ist natürlich sehr erklärlich, wenn man sieht, wie dann von derselben oder einer nahe liegenden Stelle aus, nachdem eben zwei Canäle zusammentraten, nun zwei sich wieder von einander trennen und der eine von diesen nun wirklich Samen zu der auch von *Souleyet* beschriebenen Ruthe leitet. Ich muss dabei anführen, dass *Souleyet* ausdrücklich sagt, er habe in dem Organe, welches er Hoden nennt, die Capsules gesehen, in welchen sich Zoospermen entwickeln. Seine sogenannten Hodenramificationen wurden noch von einem sehr zarten, verzweigten Organe begleitet, welches vielleicht in den Oviduct ausmündete. Es war das vielleicht meine Prostata, welche ich auch nach den Angaben *Gegenbaur's* im Verdacht habe, unter Umständen stärker entwickelt zu sein.

Gegenbaur hat Herrn Professor *Bronn* zur Benutzung bei dessen grossem Werke eine ideale Zeichnung des Geschlechtsapparats von Actaeon mitgetheilt, welche mit den Angaben seiner vergleichenden Anatomie nicht ganz stimmt. *Bronn* hat mir diese zum Vergleiche vorgelegt. *Gegenbaur* sagt am genannten Orte: Actaeon habe »einen besondern Eierstock und Hoden, welche nur durch die Ausführgänge mit einander in Verbindung sind. Hoden und Eierstöcke stellen reichlich verästelte Organe vor, die mit ihren Verzweigungen einander begleiten und sogar in die mantelartige Ausbreitung des Körpers sich fortsetzen. Der lange, dünne Ausführgang, der aus der Vereinigung sämmtlicher Hodenbläschen hervorgeht, bildet an einer Stelle eine Samenblase. Mit dem Ausführgang verbindet sich noch eine gleichfalls viel verästelte Drüse«.

So zeigt auch die Skizze drei ziemlich gleich mächtige Drüsen. Der Ausführungsgang der einen, des sogenannten Ovars, verläuft jedoch gesondert mit einfachen Erweiterungen, ohne eine anhängende Samentasche zu besitzen und ohne sich mit den männlichen Geschlechtswegen zu verbinden; der Ausführungsgang der accessorischen Drüse verbindet sich unterhalb der runden Samenblasenerweiterung mit dem Ausführungsgang des Hodens.

Wenn ich auch die drei gezeichneten Drüsen wie bei *Souleyet* deuten kann, so kann ich in der Angabe über die Ausführgänge meinen Befund nicht wieder erkennen. Vergleichen wir damit die ausführlichere Mittheilung von *Gegenbaur* aus dem Jahre 1854 (Zeitschr. f. wiss. Zoologie V. p. 436), so wird es ganz klar, dass *Gegenbaur* dieselbe Drüse, welche ich als Zwitterdrüse erkenne, nur mit Eiern sah und also als Ovar bezeichnete. Er sah ferner vor ihrer Verbindung mit dem Uterus dieselbe Anschwellung, welche *Allman* zeichnete, aber in ihrer Lage missdeutet (x) und die Samentasche, die aber nicht dem Grunde des Uterus, sondern der Scheide nahe bei dessen Unterende sich inserirt. In der deutlich beschriebenen Eiweissdrüse glaubte *Gegenbaur* die Entwickelung von Samenfäden wahrzunehmen, sah sie aber unfertig. Die weiter von *Gegenbaur* erwähnte runde Samenblase kann in der Lücke meiner

Darstellung gelegen sein. Die von mir weiter unten liegend beschriebene existirt jedoch wenigstens daneben. Ich kann gerade sie noch im mikroskopischen Präparate zeigen. Von einer Verbindung der Ausführungsgänge ist auch hier bei *Gegenbaur* keine Rede. Die dritte Drüse, welche ich sehr klein finde, *Souleyet* wenigstens sehr zart nennt, scheint an *Gegenbaur's* Präparat sehr ausgebreitet gewesen zu sein.

Ich will diesen Aufsatz nicht schliessen, ohne einer Arbeit von *Lawson* (Quart. journ. of microsc. scienc. Octob. 1864. p. 264) zu gedenken, welche mir gerade in diesem Augenblicke zu Gesicht kommt. Während ich den Actaeon auf den bei Helix doch nun wohl allgemein angenommenen Typus zurückzuführen bemüht bin, macht *Lawson* den umgekehrten Versuch, die Geschlechtsorgane zweier Arten von Helix der von *Alder* für die Nudibranchiaten aufgestellten Norm entgegenzuführen, indem er die Zwitterdrüse wieder rein für das Ovar und den dem Uterus anliegenden Theil des Ausführungsgangs für den Hoden erklärt. Ein seltsamer Kreislauf!

III.

Cercaria cotylura.

Hierzu Tafel XXVIII und Tafel XXIX, Fig. 9 und 10.

Unter diesem Namen will ich eine Cercarie beschreiben, welche ich sammt der sie ausbildenden Sporocyste in den Geschlechtsdrüsen von Trochus cinereus gefunden habe. Ich bemerke dabei von vorn herein, dass es mir nicht unmöglich erscheint, dass sie mit einer von *Lespès* beschriebenen Art identisch ist. In diesem Falle würde jedoch *Lespès* die hervorstechendste Eigenschaft des Thieres nicht verstanden haben, aber auch wenn *Lespès* eine, davon abgesehen, im Uebrigen ganz richtige Beschreibung gegeben hat, so müssen beide Arten als verschieden betrachtet werden. Wir werden nach Beschreibung unseres Thieres auf den Vergleich zurückkommen.

Zuerst fand ich diese Cercarie in den letzten Tagen des April in einer kleinen Menge Seewasser, in welcher ich in einem Uhrglase den von Seepflanzen abgespülten Schlamm mit der Loupe untersuchte. Sie kroch in Gestalt eines kleinen weissen Wurms blutegelartig spannend mit grosser Schnelligkeit frei umher und schwamm, wenn vom Rande des Gefässes vertrieben, sich aalartig schlängelnd im Wasser umher. Nach der Art der Bewegung ungewiss, was ich vor mir hatte, erkannte ich dies eigenthümliche Geschöpf als die Larve eines Distoma.

Das Thierchen konnte sich bis auf 1 mm. strecken und bis auf 0,33 mm. verkürzen, wobei sich dann entsprechend die Breite zwischen 0,05 mm. und 0,15 mm. bewegte. Die Gestaltsveränderungen geschahen sehr rasch

und energisch und es kostete Mühe das winzige, leicht bewegliche Geschöpf aus dem Wasser mit der Messerspitze aufzufangen.

Die Eigenschaften dieses Thieres sind genauer folgende: Fast sieben Achtel der Länge des ganzen gestreckten Körpers werden vom Rumpfe des Thieres gebildet, nur etwa das letzte Achtel kommt auf den Schwanzanhang. Am Rumpfe liegt, das Vorderende berührend, aber auf der Bauchseite, ein Mundnapf von mässiger Grösse. Die ihn überragende Oberlippe zeigt sich in der Profilansicht etwas dicker als die Unterlippe. Die Mittellinie ihrer Innenfläche ist rinnenartig vertieft, stärker lichtbrechend (Taf. XXVIII. Fig. 2 *e.*), also wohl solider als die benachbarten Theile. Sie giebt dadurch den Anschein, als sei ein Stachel in sie eingebettet, welcher jedoch in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. Der Bauchnapf (Taf. XXVIII. Fig. 2 *h.*) liegt hinter der Mittellinie, er ist kräftig, etwas grösser als der Mundnapf, bald rundlich, bald dreieckig geöffnet, und wird beim Kriechen nicht benutzt. Die Haut enthält sehr zahlreich die bekannten Concretionen, ist aber unbewaffnet, die zwei Längsgefässstämme sind vorn (Taf. XXVIII. Fig. 2 *b.*), die Caudalblase hinten sehr deutlich und die letztere (Taf. XXVIII. Fig. 2 *f.*) hängt mit einem grössern Hohlraum der Leibeshöhle zusammen, der in einigen Stellungen des Körpers sich besonders markirt (Taf. XXVIII. Fig. 2 *g.*). Nahe dem vordern Körperende zeigt die Rückenseite zwei stark lichtbrechende Körper, vielleicht Linsen ohne Pigmentansammlung (Taf. XXVIII. Fig. 2 *a.*). Im Innern ist der Schlundkopf nur mit Mühe (Taf. XXVIII. Fig. 2 *k.*), die Magensäcke noch gar nicht zu erkennen. Auf beiden Seiten liegt ein langgestreckter Haufen braunlicher Zellen, einen grossen Theil des vordern wie des hintern Körperabschnittes durchziehend, wohl das Material für die Dotterstöcke (Taf. XXVIII. Fig. 2 *d.*), während eine Andeutung wahrscheinlich der Keimdrüse durch einen festern, helleren, rundlichen Körper dicht hinter dem Bauchnapfe zwischen jenen dunklen Zellen in der Mittellinie gegeben ist (Taf. XXVIII, Fig. 2 *e.*).

Wenn das Alles sehr gewöhnliche Eigenschaften einer Distomenlarve sind, so ist dagegen von dem Bekannten, wahrscheinlich mit Ausnahme zweier Fälle von *Lespès* ganz abweichend, die sonderbare Gestalt des Schwanzanhanges.

Es ist nämlich am Hinterende ein kappenförmiger Körper befestigt, dessen Gestalt jedoch ebenso veränderlich ist als die des Rumpfes selbst, und welcher hinten sich mit einer napfförmigen Grube öffnet (Taf. XXVIII. Fig. 2 *i.*).

Dieser eigenthümliche Anhang wird von der Cercarie beim Kriechen vollkommen benutzt wie der hintere Saugnapf der Blutegel, während der Bauchnapf im Cercarienzustande ganz unthätig ist. Das eben war es, was dem Thierchen das ungewohnte Ansehen gab und zunächst eher bewegen musste, es für ein blutegelartiges Thier zu halten.

Bei den verschiedenen Bewegungen ging bald das Vorderende, bald

das Hinterende voran, und weil vorn und hinten je einer und fast in der Mitte ein dritter Saugnapf war, machte die Lebhaftigkeit der Bewegungen es Anfangs schwierig vorn und hinten zu unterscheiden. Manchmal war das Thier ganz gestreckt und suchte hinten festsitzend mit fadenförmig verschmälertem Vorderende umher, andere Male ganz zusammengezogen oder durch Einschnürung in der Mitte biscuitförmig. Die Zeichnungen Taf. XXVIII. Fig. 2 bis 5 und die der in den Sporocysten Fig. 1 u. 15 liegenden Exemplare geben Bilder von den verschiedenen Gestalten, welche der Körper annehmen kann.

Am Schwanzanhange ist unter der glashellen Haut Längs- und Ringsmuskulatur deutlich zu erkennen und es bewirkt diese Muskulatur sehr rasch Veränderungen in der Gestalt der Wandung und des Hohlraums dieses hintersten Napfes. Sie kann plötzlich den ganzen Napf rüsselartig vorschnellen und auch, wie in Fig. 3 dargestellt ist, einen rings abgesetzten Rand an seiner Oeffnung vortreiben, der beim Festsaugen gute Dienste zu leisten im Stande sein muss.

Als ich darauf noch ein Exemplar dieser sonderbaren Larve fand, glaubte ich annehmen zu dürfen, dass unter dem Materiale, welches ich gerade in meinen Gläsern aufbewahrte, sich die Brutstätte finden möchte, aus welcher diese schwärmend gefundenen Larven hervorgegangen seien. Von Mollusken hatte ich dort eine Anzahl Herzmuscheln und mehrere Arten von Schnecken. Gleichzeitig mit einer Untersuchung der Geschlechtsorgane und Geschlechtsproducte hatte ich bei den Cardien schon vielfach nach Trematodenlarven und Ammen gesucht, besonders in der Hoffnung, den Bucephalus Haimeanus, den *Lacaze Duthiers* ja auch in Cette gefunden hatte, persönlich kennen zu lernen, ich hatte aber keine Spur von Trematodenbrut gefunden. Der Verdacht blieb also auf den Schnecken haften, welche aus dem Canale der Salins (so nennt man zum Unterschied von den Salines des Quellwassers die Seewasserbecken, aus denen Salz gewonnen wird) herrührten.

Nun ist es ein sehr mühsames Ding, die harten Schalen von Seeschnecken wegzubrechen und die kleinen Leiber in gutem Zustande herauszuheben, um dann an ihnen über das Vorkommen von Parasiten Nachforschungen anzustellen. Ich hatte bereits 1857 in Spezia, in gleichem Eifer wie *Lespès,* um die Kenntniss der marinen Trematodenlarven zu vermehren, mir ähnliche Mühe fast ohne Resultat gegeben. Es gelang mir dies Mal auf leichtere Weise, die Quelle der neuen Cercarienform zu entdecken, indem ich die einzelnen Schneckenarten und dann die Individuen in einzelne Gläser mit Seewasser setzte und so die inficirten in kurzer Zeit durch die Auswanderung der Cercarien erkannte. Ich erwähne dieser Methode hier ausdrücklich, weil dadurch der immer noch so ungeheuren Lücke in Kenntniss mariner Entwicklungszustände der Trematoden wenigstens zum Theil ohne grosse Mühe wird abgeholfen werden können. Diejenigen, welche die gewöhnliche Weise des Auf-

suchens hier versucht haben, werden den Unterschied dankend erkennen.

Es zeigte sich denn auch bald hierbei, dass mehrere Exemplare von Trochus cinereus die Cercarienbrut in grosser Menge auslaufen liessen und im Innern so mit derselben erfüllt waren, wie wir das in unseren Süsswassern bei Limnäen, Planorben und Paludinen zu finden gewöhnt sind. Auch hier war es die Geschlechtsdrüse, welche statt ihre eigenen Producte zu liefern, die Schmarotzer ernährte und deren eigene Elemente darüber ganz zu Grunde gegangen waren.

Die Ammen hatten keinen Magensack, zeigten, wenn sie gross und recht vollständig gefüllt waren (Taf. XXVIII. Fig. 15.) eine einfach wurstförmige, ovale oder rundliche Sackform ohne Fortsätze und fielen also unter den Begriff der Sporocysten. Die grössten maassen über 1,5 mm. Länge und erreichten ein Drittel bis die Hälfte dieses Maasses in der Breite. Viele kleinere waren untermischt. Die Oberfläche war durch die unterliegende Muskulatur querrunzlig, der Rand erschien dadurch cannelirt. Pigment von orange- bis ockergelber Färbung war in diffusen Flecken und in Streifen aus molekulären Körnchen geordnet vertheilt.

Bei solchen (Taf. XXVIII. Fig. 1.), welche, obwohl gross, doch nicht sehr gefüllt waren (vielleicht mochten sie einen Theil ihrer Brut entleert haben), war das eine Ende des Sackes stärker muskulös, querrunzlig halsartig eingeschnürt und an der Spitze mit einem Napfe (Fig. 1α.) ausgerüstet. Eine Mundöffnung befand sich dort nicht, ein Magensack hing keinenfalls an; ob diese Stelle sich zur Geburt der Cercarien öffnete, vermag ich nicht zu sagen: ich habe ein Austreten von Brut überhaupt nur bei Zerreissung des Sackes stattfinden sehen.

Das so ausgezeichnete Ende des Thieres charakterisirte sich bei den Bewegungen als das vordere. Selbst die wurstförmig vollgepfropften Sporocysten hatten eine entschiedene Neigung sich an einem Ende zuzuspitzen, dies Ende war stets am beweglichsten und die in ihnen enthaltene Brut drängte besonders stark dorthin.

Die Muskelthätigkeit der Sporocysten ist überhaupt sehr kraftig, ihre Bewegungen im Seewasser erinnern vollkommen an die Bewegungen der ausgewanderten Larven selbst. Sie strecken das Vorderende fadenfein aus, suchen einen Halt für dasselbe und bemühen sich, das überfüllte Hinterende nachzuschleppen. Jüngere vermögen es, den ganzen Körper fadenförmig in die Länge zu ziehen, so dass sie nur hier und da durch die Brut knotig erscheinen und kriechen ganz munter voran.

Die Durchmusterung der verschiedenen Entwicklungsstufen dieser Sporocysten brachte mir eine wesentliche Unterstützung für die früher von mir vertheidigte Lehre über die Entwicklung von Ammenformen aus der in Ammen erzeugten Cercarienbrut oder deren Theilen, speciell den Schwanzanhängen. Ehe ich dazu übergehe, das zu erörtern, will ich erst

untersuchen, was der bisher geschilderte Befund etwa Neues und Beachtenswerthes enthält.

Zunächst ist die Zahl der uns bekannten Larvenformen für Trematoden überall im Vergleich mit der Zahl der bekannten erwachsenen Thiere, in's Besondere der Distomen, immer noch gering, so dass in dieser Beziehung jede Bereicherung des Materials erwünscht ist. Es gilt das aber ganz in's Besondere für maritime Formen und am meisten für deren frühere Lebenszustände in Mollusken. Das bisher aus der See bekannte Material wird in der Hauptsache das folgende sein: Aus Seeschnecken lernten wir namentlich durch *Lespès*[1]) fünf Arten kennen, von denen jedoch eine nicht beschrieben werden konnte und die zum Theil sehr sparsam vorkamen. So hatte der Verfasser unter andern z. B. ein Mal etwa 250 und ein Mal etwa 30 Littorinen durchsucht. Dazu kam eine Form aus Venus decussata. Unter denen aus Schnecken sind zwei Arten, deren Cercarienbrut einen hintern Anhang besitzt, welcher nach den Zeichnungen dem Napfe unserer Art ausserordentlich ähnlich ist. Bei der Cercaria linearis aus Littorina littorea findet sich jedoch ein grosser Stachel und der Schwanzanhang ist sehr schmal und überhaupt geringer entwickelt. Für die Cercaria brachyura dagegen (welche *Diesing*, weil er brachyura schon vergeben hatte, in pachycerca umtaufen musste) ist zwar auch ein Stachel angegeben, es ist aber gleich gesagt, derselbe sei sehr klein und in der Zeichnung findet sich kaum eine Andeutung desselben. Diese Cercarie wurde in Sporocysten in Trochus cinereus unter 200 Exemplaren nur zwei Mal gefunden und war nur 0,2 mm. lang, also noch um die Hälfte kleiner als unsere Art im am meisten zusammengezogenen Zustande. Der Hohlraum hinten im Körper wurde sehr ähnlich gezeichnet, *Lespès* hielt ihn aber für hinten geschlossen. In beiden Arten finden wir nichts erwähnt von einer Bedeutung des Schwanzanhanges als eines Saugnapfes. Bei Annahme vollkommen genauer Beschreibung würde trotz des Verdachtes, den ich in dieser letzten Beziehung haben könnte, noch Grösse und Stachel als Unterscheidungsmerkmal und als Beweis bleiben, dass meine Art neu sei. Die Grössenbestimmung ist aber etwas sehr Unsicheres, und was den Stachel betrifft, so stand *Lespès* noch etwas unter dem Einfluss der Theorie von *de Filippi*, welcher damals mit so grosser Sicherheit behauptet hatte, dass in Sporocysten stets und ausschliesslich bewaffnete Cercarien entständen, und mochte, obwohl er selbst in Cercaria lata aus Venus decussata einen Gegenbeweis

1) Cercaires parasites de mollusques marins. Ann. d. sc. nat. 4. Série. 1857. T. VII. p. 113.

In Nassa reticulata: Cercaria sagitta in Redien.
In Littorina littorea: Cercaria proxima in Redien.
In Littorina littorea: Cercaria linearis.
In Trochus cinereus: Cercaria brachyura in Sporocysten.
In Buccinum (undatum), grosse Cercarie aus Redien, in Fäulniss.
In Venus decussata: Cercaria lata in Sporocysten.

gegen diesen Satz beibrachte, doch durch den in diesem Falle wirklich vorkommenden Anschein sich täuschen lassen. Ausser diesen in Seeschnecken gefundenen Arten beschrieb *de Filippi* (Ann. d. sciences. 1856.) noch eine Redie aus Conus mediterraneus.

Frei gefundene Larven von Trematoden, die aus Schnecken herrühren mögen, sind uns aus dem Salzwasser allerdings noch mehrere bekannt, so C. dichotoma Müll., C. elegans Müll., C. setifera Müll., C. melanoglena, Histrionella inquieta. In Bivalven wurden gefunden: Bucephalus (Bucephalopsis Dies.) Haimeanus aus Ostrea edulis und Cardium rusticum, Cercariaeum (Dies.) tellinae balticae, die obige Cercaria lata aus Venus decussata, aus Pteropoden die Cercaria cymbuliae Gräffe, und an Argonauta argo das Distoma Pelagiae (Kölliker). Das letztere gehört schon den Uebergangsformen zwischen dem Larvenzustand und dem erwachsenen an. Aus Quallen kennen wir ausser diesem Dist. Pelagiae noch das Dist. Beroës und die Cerc. Thaumantiadis Gräffe, und diesen reihen sich dann überhaupt diejenigen unentwickelten Larven an, die man im Ruhezustand mit oder ohne Kapsel in Crustaceen, Hydrachnen, Würmern findet und deren *Leuckart* und ich z. B. eine aus Sagitta beschrieben haben. Dahin gehören aus Schnecken noch ein Distoma cymbuliae (*delle Chiaje*, Anim. invertebr. pl. 109, 29. Daneben steht auch ein Monostoma thetycola, pl. 109, 31). Weitere unreife Formen sind dann an Kiemen, in der Mundhöhle, im Muskelfleisch, in den Eingeweiden der Fische in der See zahlreich nachgewiesen.

Für die Entwicklungsgeschichte bieten die letztgenannten Gruppen kein wesentliches Interesse mehr, während wir mit grosser Wahrscheinlichkeit erwarten dürfen, durch weitere Untersuchungen der Schnecken und Muscheln die schon jetzt nicht geringe Mannichfaltigkeit der Ammenformen und der Gestalten der Larven noch sehr zu vergrössern und dabei zur Aufhellung mancher noch dunkeln Punkte Gelegenheit zu finden.

Ich wende mich nun zu einer speciellen Vergleichung des Schwanzanhanges der oben beschriebenen Cercarie.

Die zuerst bekannten Schwanzanhänge der Cercarien, wahre, langgestreckte, zugespitzte Schwänze, sind so ausgezeichnete Bewegungsorgane, dass über ihre Bedeutung beim Schwimmen und, als das Einbohren bekannt wurde, bei diesem Geschäfte kein Zweifel sein konnte. Für viele mag dabei, nebenher bemerkt, da wenigstens für einen grossen Theil die Einbohrung in einen neuen Ort für die Entwicklung nöthig ist, die Energie des Schwanzes mehr bei dieser Einbohrung (und dann auch schon beim Bohren, um die Schnecke zu verlassen) wichtig sein als für das Schwimmen. Die Bedeutung eines solchen Schwanzes als eines provisorischen Larvenorgans fand sich bei Thieren anderer Classen wieder und konnte keinen Anstoss erregen. Das konnte nicht wesentlich modificirt werden durch das Bekanntwerden von Schwänzen, welche gespalten oder am Ende mit zwei gesondert aufsitzenden Endspitzen versehen

waren, oder welche sich auf den Seiten sparsamer oder reichlicher mit Bündeln von Borsten besetzt erwiesen, oder auch auf dem Schwanze noch eine ausgezeichnete kammartige Hervorragung trugen, wenn nur dabei im Allgemeinen die Form eines Ruderschwanzes erhalten blieb. Es dürften im Gegentheil solche Zuthaten als Mittel erscheinen, die bewegende Kraft des Schwanzes in gewissen Beziehungen zu modificiren oder zu verstärken. Auch die feinen nach vorn sehenden Häkchen am Schwanze der C. lata Lespès können einem solchen Organe sehr wohl dienstlich gedacht werden und die seltsame Umänderung des verkürzten Schwanzes zum Saugnapfe bei meiner Cercaria cotylura dient, wie wir sahen, dem Thiere in ausgezeichneter Weise und bedingt für dasselbe eine ganz bestimmte Art der Bewegung. Sogar der in seiner vordern Abtheilung so gewaltig entwickelte und kapuzenartig erweiterte Schweif der C. macrocerca passt noch in diese Reihe.

In allmählichem Uebergange zu den Formen, welche schwanzlos von Anfang an, im Wesentlichen der spätern Distomengestalt gleich, in ihren Ammen entstehen, haben wir nun aber eine nicht geringe Anzahl solcher Cercarien, deren Schwanz zu wenig entwickelt ist, um als Ruderschwanz zu dienen, vielmehr, soviel bisher bekannt, als ein unbrauchbarer Anhang nachschleppt. Doch konnte auch eine solche Verkümmerung dieses Organes nicht direct auf den Gedanken bringen, dass die Cercarienschwänze wohl auch noch eine weitere Bedeutung haben möchten. Auf der andern Seite finden wir aber auch Fälle, in welchen nicht in Verkümmerung, sondern öfter mit sehr starker Entwicklung eine so abweichende Gestaltung des Schwanzanhanges sich zeigt, dass dieser, obwohl er seine Muskelthätigkeit nicht einbüsste, doch seiner Form halber nicht weiter als ein der Ortsbewegung des Cercarienleibes dienendes Organ gedacht werden kann und überhaupt seine Bedeutung für die Distomenlarve, die ihn trägt, ganz zweifelhaft ward. Schon in einigen Fällen gewöhnlicher Cercarienbrut sind die Schwänze sehr plump und verbreitert, und neigen zu den angedeuteten Umgestaltungen hin.

Die ausgezeichnetsten Formen jedoch in dieser Beziehung sind die des Bucephalus und des Distoma duplicatum. Die Schwanzanhänge dieser Thiere werden nun überhaupt nie von den Larven mit ausgeführt, sondern stets abgelegt, ehe sie die Muschel, in der sie leben, verlassen. Aber auch bei den Cercarien, deren Schwanz ein ausgezeichneter Ruderschwanz ist, kann uns nicht verborgen bleiben, wie gut sich dieselben zu benehmen wissen, wenn sie den Schwanz gleich in der Schnecke zurückgelassen haben.

Es liegt dadurch immer sehr nahe, dem Schwanzanhange entweder im Allgemeinen oder wenigstens für einzelne Fälle eine weitere oder überhaupt eine andere Bedeutung anzuweisen.

So sah denn, ohne einen thatsächlichen Halt zu haben, *Diesing*, als er früher mit *Ehrenberg* und gegenüber den immer mächtiger andrängen-

den Entdeckungen der Neueren die Cercarien noch als selbstständige Thiere festzuhalten suchte, in den Schwänzen die Keime, aus welchen vielleicht wieder Sporocysten entständen. Er nannte sie desshalb Sporocercae und gab für die Art der Entwicklung der neuen Sprossen in ihnen den Modus an, den *Leuckart* (Wagn. Handw. d. Physiol. IV. 967) für Dist. duplicatum geschildert hatte. *Leuckart* hatte die Entwicklung dieses Thiers als Beispiel für ungeschlechtliche Entwicklung aus Keimkörnern genommen, jedoch auf keine Weise gesagt, dass die Schwanzanhänge wieder zu Sporocysten würden.

Auch aus den frühern Autoren hätte *Diesing* hierzu kaum einen Anhalt entnehmen können. *Bär* hatte zwar für Dist. duplicatum den Sack für ein Analogon des Schwanzes erklärt, den Muskelsack unter der Haut und die Bewegungen gesehen, er glaubte aber, das Distoma selbst werde zur Hydatide (Nov. acta phys. med. XIII. 1827. p. 567), nachdem es die Keime, die es aus Mangel einer Geschlechtsöffnung nicht auswerfen konnte, in sich entwickelt habe. Auch den Bucephalus polymorphus sah *Bär* zu jung, um ihn ganz verstehen zu können, da aus den zerrissenen Hörnern nur Kügelchen hervorgingen. Er sah wohl in diesen die Keime künftiger Entwicklung, aber er glaubte, dass sie einen Faden gäben. An einer Stelle sagt *Bär*: »ein solcher dunkler Schwanz kann schon Keimstock sein«, es bezieht sich das aber auf ein von *Scoresby* geschildertes, nicht hergehöriges Thier, welches wie auch die Fäden der Physalia vergleichsweise in Betracht gezogen wurde. Auch *Hessling* (Illustr. med. Zeitung 1852. I. p. 305) sah die Entwicklung der Keime in den Armen des Bucephalus nicht vollständig, obwohl er die Ansicht *Bär's* bestätigte, dass die Arme die Keime zur Brut in dicht aneinander gedrängten Zellen enthielten.

Lacaze Duthiers (Ann. d. sc. nat. Zool. 4. Série. 1854. T. I. p. 294) wurde an der vollständig richtigen Deutung seines Bucephalus Haimeanus besonders dadurch gehindert, dass er den Bauchnapf am Stamme des Thiers nicht recht erkannte, der hier wohl nicht so deutlich war als bei B. polymorphus. Er sah nun zwar in den Anhängen die Larven entstehen, deren ganzer Bau zeigte, dass sie den Alten gleich werden würden, aber er kannte doch nicht die Identität der Hörner, Arme oder Fadenanhänge mit den grossen Sporocysten. Er spricht desshalb bei dieser Production junger Bucephalen in den Sporocysten, welche doch nichts sind als Theile alter Bucephalen von einem Generationswechsel, welcher erst dann vorliegt, wenn wir die Geschlechtsentwicklung, Eibildung u. s. w. mit in die Betrachtung ziehen.

Ich selbst habe nun durch meine Untersuchungen im Jahre 1856 zunächst die Verhältnisse des Bucephalus polymorphus in's Reine gebracht, dahin, dass der Stamm ein junges Distoma ist, wie bei gewöhnlichen Cercarien, dass die Arme, eine Modification des Schwanzes, abgelöst oder zurückbleibend die schon früher in ihnen oft sehr hoch entwickelte Brut

wieder zu ganz gleichen Ammen in sich entwickeln, dass mit einem Worte abgelöste Arme und Sporonemen (*Dies.*) identisch sind. Indem ich somit die Mittheilungen *Bär's* erweiterte, machte ich möglich, den Buc. Haimeanus vollkommen ebenso aufzufassen.

Ich bewies ferner die Uebereinstimmung im Baue der Säcke, welche eine grössere Zahl von Distoma duplicatum, ein jedes mit seinem Schwanz-anhange, bergen, mit diesem sackähnlichen Schwanzanhange selbst, ein Verhalten, von dessen Richtigkeit mich spätere Untersuchungen auf's Neue überzeugt haben. Da in den Anhängen noch keine Entwicklung neuer Brut stattfindet, so lange sie am Körper des Distoma festsitzen, so ist hier die Sache nicht so klar wie bei Bucephalus, obwohl sie im Grunde ganz ebenso zusammenhängt. Wen aber die Gestaltähnlichkeit nicht überzeugt, der möge einen andern Modus nachweisen, durch welchen die massenhafte Neubildung dieser Sporocysten erfolgt. Stets neue Einwanderung von Eiern würde nicht erlauben, dass unter neben einander aufgenommenen Muscheln die eine gar nicht, die andere ungeheuer inficirt ist, und eine Vermehrung der Cysten durch Theilung oder äussere Knospung findet nicht statt. Auch finden wir ja abgelöste Cysten, die ebensowenig schon Brut enthalten als die noch am Distoma anhängenden.

Drittens stellte ich daneben Fälle von Cercaria ornata und diplocotylea, bei welchen aus eigenthümlicher Entwicklung des Schweifes unter bestimmten Verhältnissen, aus dem Abwerfen unreifer Schweifknospen und dem Verfinden aller allmählichen Uebergänge zwischen solchen und Sporocysten die Möglichkeit gedacht wurde, dass die Schwänze auch anderer Larvenformen als des Bucephalus und des Dist. duplicatum das Material für neue Sporocysten abgeben möchten.

Das letztere konnte nur unter besondern Umständen stattfinden, wenn es überhaupt geschieht, weil in der Regel diese gewissermaassen normalen Schwanzanhänge mit ausgeführt werden und ein dem Thiere nöthiges Organ bilden. *Diesing* zwar dachte sich damals, das Distoma finde seine Aufgabe darin, neue Schwänze zu produciren, wenn es aus der Cyste hervorgegangen, vor deren Bildung es den alten abgeworfen hatte. Für ihn war damals bei den für selbstständig erachteten Cercarien der Schweif das einzige Organ, welches der Vermehrung diente. Ich dagegen meinte, es müssten das solche Umstände sein, unter welchen die Entwicklung des Anhangs zum eigentlichen Schwanze nicht stattfand. Hat dieser Anhang die Schwanzgestalt wirklich erlangt, so ist damit wahrscheinlich auch seine Productionsfähigkeit, die auf der Gegenwart nicht differencirten Bildungsmaterials an der Innenwand beruht, vernichtet. Wahrscheinlich geht die Entwicklung des Schwanzes hier stets Hand in Hand mit der des Distomenleibes selbst, der ursprünglich genau die gleiche Zusammensetzung zeigt wie der Anhang. Eine Neubildung von Schwänzen aber findet nirgends statt.

Ob es nun gewisse Jahreszeiten seien, welche, das Ausschwärmen

reifer Cercarien hindernd, auch die Reifung der Keime hemmen und an deren Stelle den Zerfall des auf der Stufe geringerer Differencirung verharrenden Materials in immer neue Sporocysten oder die Bildung von Redien, welche nach ihrem Bau sehr wohl den weniger vollendeten Distomenleibern analog gedeutet werden können, setzen, oder ob eine Verschiedenheit in Bildung von Cercarien oder Tochterammen abhänge von dem Reichthum der Ernährung oder von der Leichtigkeit, mit der sich die Brut zwischen den Organen des Wohnthieres noch allseitig ausdehnen kann, das ist allerdings vor der Hand Alles Hypothese. Es ist überhaupt schwer genau zu erweisen, ob gewisse Zellen oder Keimhaufen an den Ammen jedes Mal prädestinirt sind, Cercarien oder Ammen zu werden oder ob der einzelne Haufen in dieser Entwicklung von den Umständen abhängt, ob vielleicht auch, nachdem die ersten Schritte auf einer Bahn gethan, doch noch eine Richtung hierhin und dorthin möglich ist und ob vielleicht eben durch die Gleichheit dieser ersten Schritte eine Aehnlichkeit zwischen den verschiedenen Ammenformen und den Cercarien oder auch deren Schwanzanhängen bedingt wird. Auch *Carus* hat behauptet, dass sich Cercarien und Ammen in derselben Amme entwickelten, *Wagener* wagt es nicht zu entscheiden.

Wenn nun in der Kritik meiner vor mehr als fünf Jahren ausgesprochenen Ansichten *de Filippi* (Trois. mém. pour serv. à l'hist. génét. des trématodes) mit wohl zu grossem Eifer die von mir mitgetheilten Thatsachen und die daran geknüpften Vermuthungen gleich wegwerfend behandelte, so hat er mir dadurch eine nicht ungünstige Stellung gegeben. Zunächst habe ich nicht gesagt »que la queue du Bucephalus polymorphus détachée du corps se remplit de nouveaux germes«, sondern dass die schlauchförmigen Anhänge, nachdem sie noch beträchtlich gewachsen sind und in sich eine zahlreiche Menge von Keimen bis zu verschiedener Grösse ausgebildet haben, sich sammt den Scheiben vom Rumpfe ablösen. Einen solchen Arm mit den jungen Bucephalen habe ich dann abgebildet. *De Filippi* macht somit ein allerdings gar nicht gleichgültiges Hysteron proteron, wodurch er mit einem Federzuge den reellen Beweis für Bucephalus in die Gemeinschaft der behaupteten Wahrscheinlichkeit für das Distoma duplicatum hinabzieht. Dann kostet es allerdings nur einen weitern Schritt, meine Thatsachen mit der (ältern) »opinion de *Diesing*, que personne n'est disposé à partager« zu identificiren, obwohl hier ein ganz ausgezeichneter Unterschied besteht. Die Ansicht *Diesing's* war damals, wie schon gesagt, die, dass alle diese Formen selbstständige Thiere seien und diese Ansicht habe ich nie getheilt, wohl aber stand noch ziemlich spät *de Filippi* auf diesem Boden, als er aus den Larven neue Gattungen machte. Dass ich nie in diesen Irrthum verfiel, lag allerdings in der Zeit begründet, in welche meine speciellere zoologische Ausbildung fiel und ich rechne es mir keineswegs zu Gute. Ich habe aber auf der andern Seite wohl durch das ausserordentlich reine Experiment

mit Distoma echinatum, welches ich gleich nachher veröffentlichte und welches wohl der erste von jedem Einwand und Zweifel freie und bis zur Geschlechtsreife geführte Fütterungsversuch war, wesentlich dazu beigetragen, die letztmöglichen Bedenklichkeiten in dieser Beziehung zu zerstreuen.[1])

Was aber *Diesing* damals ohne alle Thatsachen rein vermuthungsweise als Gesetz für die Fortpflanzung der Art aufstellte, darin habe ich auf ganz sichere Anhaltspunkte hin eine Art der Weitervermehrung im Ammenzustande nachgewiesen. Ich habe dann den Gedanken ausgesprochen, dass diese Art der Vermehrung auch für andere Formen gelten möge, bei denen sie nicht so absolut nachgewiesen werden konnte. Ich möchte das noch heute festhalten und wünschen, dass noch darauf geachtet werden möchte, ob nicht in mehreren Fällen die Gestalt der Ammen in Beziehung gebracht werden könnte zur Gestalt sei es der ganzen Cercarie, sei es ihres Rumpfes, sei es ihres Schwanzes.

Es sind bestimmte, in der gegenwärtigen Beobachtung liegende Motive, welche mich bewegen mussten, diese Verhältnisse allseitig zu besprechen. Ich konnte dabei nicht vermeiden auch jener alten Kritik zu gedenken, deren übrige Abschnitte meist längst zu meinen Gunsten entschieden sind,[2]) was ich sonst nicht gethan haben würde. Dass *Diesing*, als er in einer so hübschen Weise neuerdings seine Gesammtvorstellung über die Cercarien modificirte, doch mit Vorliebe meine Ansichten über die Möglichkeit der Entwicklung von neuen Keimen in aus Schwanzanhängen entstandenen Ammen aufführte, ist erklärlich. Sonst hat sich Niemand wesentlich mit dieser Frage beschäftigt, nicht ein Mal in Betreff des Bucephalus.

Ich glaube nun in den neuen Cercarien, welche ich oben beschrieben habe, wieder einen Fall zu besitzen, in welchem der Schwanzanhang zu einer Amme sich ausbilden kann. Es würde dieser Fall um so bedeutungsvoller sein, als hier ein Theil, welcher ein der Cercarie sehr dienstliches provisorisches Larvenorgan constituirt, zugleich in andrer Entwicklung möglicherweise der ungeschlechtlichen Vermehrung dienen würde und in dieser Beziehung dem normalen Schwanze der Cercarien ganz gleich stände, entgegen den Anhängen des Bucephalus und dem

1) Archiv für Naturgeschichte 1857. I. p. 246. Die Versuche wurden von *Leuckart* (Jahresbericht für 1857) und von *Claus* mit bestem Erfolge wiederholt und bilden ein schönes Vorlesungsexperiment.

2) So Tetracotyle und das Vorkommen von bewaffneten Cercarien in Redien, von dem mir übrigens schon vor dem Drucke jener Kritik *de Filippi* sagte, dass er es ein Mal gesehen habe. Dagegen habe ich selbst später bei einigen Redien eine vordere Oeffnung für die Geburt der Cercarien gesehen. Aber anderen fehlt sie und ihr Vorhandensein, eine weitere Aehnlichkeit zwischen Cercarien und Redien, kommt meinen Theorieen anderweitig gut zu statten. Ebensowenig will ich läugnen, dass bei Ammen Gefässe vorkommen; ich habe sie nur bei den beschriebenen nicht gesehen und so ging es auch *Wagener* in der nach meiner veröffentlichten grossen Arbeit

Sacke des Distoma duplicatum, welche überhaupt nur der Generation dienen und in keinem Falle dem Distoma noch ausserhalb der Muschel anhängen. Es würde dieser Fall also meiner Vermuthung in Betreff des Schwanzes der gewöhnlichen Cercarie zur Stütze dienen. Er geht aber eigentlich noch weiter. Denn in der Entwicklung zum Saugnapf erscheint der Schwanz auf ein Minimum des Volumens reducirt und wenn wir hier eine solche Verminderung dieses Anhanges haben, so können wir uns sehr wohl denken, dass auch bei den Distomenlarven, welche hinten nur einen Knopf oder nierenförmigen oder kurz dreieckigen Aufsatz haben, in den frühern Stadien des Larvenkeimes dieser Anhang einer grössern, selbstständigen Entwicklung unter gewissen Umständen hätte theilhaftig werden können.

Die Thatsachen waren nämlich folgende. Die Cercarien entwickelten sich wie gewöhnlich aus rundlichen Zellhaufen (Taf. XXVIII. Fig. 6 u. 7.), welche sich in einen grössern vordern und einen kleinen hintern Abschnitt, welche ursprünglich ganz gleichwerthig sind, gliederten. Von diesen erleidet dann ein jeder allmählich die nöthigen Modificationen, um zu der Gestalt zu gelangen, welche wir für die beiden Theile der erwachsenen Larve kennen lernten. Innerhalb der Sporocysten fanden sich dann neben den Cercarien, deren Schwanzanhang die normale Entwicklung durchmachte, solche, bei welchen derselbe verhältnissmässig stärker gewachsen ist, während die Entwicklung der charakteristischen Theile am Leibe nicht so recht vorangeht. Der Schwanzanhang bleibt dabei mit hellen Zellen gefüllt und sein Napf entwickelt sich weniger deutlich.

Weiter findet man nun unvollkommene Larven, welche sich von ihrem Schwanzanhange getrennt haben und solche abgelöste Anhänge selbst. Zwischen diesen und den ausgewachsenen Sporocysten liegen alle Uebergänge in Grösse und Ansehen vor. Die jüngsten Formen sind noch ungefärbt (Fig. 12 *b*.). Langsam sammelt sich das gelbe Pigment (Fig. 13.). Zunächst ist der kleine Napf noch sehr deutlich (Fig. 13 u. 14.). Eine Sporocyste von 0,3 mm. Länge enthielt dann schon zwei recht deutliche Cercarien, eine von 0,5 mm. Länge und ovaler Gestalt schon wenigstens ein Dutzend Larven in verschiedener Ausbildung. So entstehen allmählich die grossen, überfüllten, wurstförmigen Säcke (Fig. 15.), in welchen eine directe Bildung neuer Sporocysten oder eine Vermehrung durch Theilung nie beobachtet werden konnte.

Als Curiosum will ich noch bemerken, dass ich eine unreife Cercarie fand, aus deren Bauchnapf bruchsackähnlich eine blasszellige Masse herausgewachsen war. *Bär* bildet ähnliche Missgeburten ab.

Was zum Schlusse die etwaige weitere Entwicklung unseres Distoma betrifft, so sind darüber bei dem Mangel charakteristischer Eigenschaften der Cercarie wohl kaum Vermuthungen aufzustellen. Von Fischen besitzen die Etangs vorzugsweise Syngnathus, Conger und Ophisurus.

In Syngnathus pelagicus giebt es in der Leber das Distoma labiatum von ½‴ Grösse und im Darm das Distoma tumidulum, 1‴ lang, in Conger das Distoma rufoviride, angeblich bis 3‴ lang, alle wie unsere Cercarie mit einem Bauchnapfe, der grösser ist als der Mundnapf. Das Distoma rufoviride besitze ich wohl selbst und gebe von ihm weiter unten eine Abbildung (Taf. XXIX. Fig. 9 u. 10.). Es ist sehr ausgezeichnet dadurch, dass die Dotterstöcke nur aus einfachen Schläuchen bestehen, von denen vier von der einen und drei von der andern Seite zusammentreten und sich hinter dem Keimstocke quer vereinen. Der ganze Dotterstockapparat liegt hinter dem Keimstock. Wenn wir wirklich vorn seitlich in der Cercarie die Anlage zum Dotterstock sahen, so würde das nicht stimmen, und so finde ich auch zwischen einem ganz jungen Thier aus dem Darm von Conger (aus Spezia) und dieser Cercarie trotz einer auffallenden Abplattung des Hinterendes keine Aehnlichkeit. Dieses kleine Exemplar hat noch gar keine Geschlechtswerkzeuge und einen leeren Darm. Es misst nur 1 mm. an Länge, die anderen bis 4,5 mm. Distomen von Syngnathus und Ophisurus habe ich selbst nicht gesehen. Vielleicht dürfte man annehmen, dass Larvenformen wie diese am ersten ohne Encystirung sich entwickeln und direct an Fische sich ansetzen könnten, wie ich z. B. an den Kiemen einer kleinen Scholle in Spezia ein Distoma fand.

IV.

Ueber einige andere Distomenlarven aus Seethieren.

Hierzu Tafel XXIX. Fig. 1—5.

Ich benutze die Gelegenheit jener ausführlichen Mittheilung über die Distomenlarven aus Trochus, um ein Paar kleinere Notizen verwandter Art anzureihen.

Ich fand im Jahre 1857 in Spezia in Columbella rustica sparsam in dem Eingeweideknäuel Ammen und Cercarien eines Distoma. Die Amme (Taf. XXIX. Fig. 1.) hat die Bedeutung einer Redie; sie besitzt einen mit einem Napf ausgerüsteten Mund am halsähnlich verengten Vorderende, einen deutlichen Schlundkopf und einen Magensack. Sie ist gestreckt, das Hinterende zipfelförmig. Sie enthält nur eine mässige Anzahl von Cercarien oder deren Keimen und misst in der Länge 0,14 mm., in der grössten Breite 0,06 mm.

Die reifen Cercarien (Fig. 2.) haben mit Einschluss des Schwanzanhangs nur eine Länge von 0,09 mm. bei einer Breite von 0,03 mm. Sie besitzen keinen Stachel, der Bauchnapf liegt eher hinter der Mitte und ist ziemlich von der Grösse des Mundnapfes, die Caudalblase und die Gefässe sind deutlich, sonst keine Organe im Rumpfe zu erkennen.

Der Schwanzanhang ist conisch, mit breiter rundlicher Basis am Körper aufsitzend, mit einer beweglichen, biegsamen, plötzlich verengten Spitze endend, nur etwa 0,016 mm. an Länge messend. Neben dieser Cercarienbrut, welche ich mit dem Namen der Cercaria Columbellae zu benennen vorschlage, fand ich ein leeres Trematodenei (Fig. 3.) in derselben Schnecke, welches seinen Deckel verloren hatte und mit 0,05 mm. Länge eine verhältnissmässig bedeutende Grösse besitzt.

Die in Fig. 4. dargestellte Distomencyste habe ich ebenfalls im Golfe von Spezia in einer zusammengesetzten Ascidie, soviel ich mich erinnere in einem Polyclinum gefunden. Die dünnhäutige Cyste ist ganz kuglig; der Mundnapf gross, der Bauchnapf kleiner, der Schlundkopf deutlich, Gefässe, Caudalblase, Magenschenkel, vielleicht die Anlage der Geschlechtstheile deutlich. Der Durchmesser der Cyste ist 0,2 mm., das Distoma liegt aber gekrümmt und mit der Spitze des Hinterleibs etwas umgebogen in derselben. Seine Haut ist deutlich querrunzlig. Ich gebe diesem Distoma, bis wir vielleicht Weiteres über dasselbe erfahren, den Namen Distoma Polyclinorum.

Zuletzt habe ich noch ein Distoma zu erwähnen, welches ich in Actaeon viridis in Cette ohne weitere Cyste direct in die Gewebe dieser Schnecke eingebettet fand. Dasselbe misst nur 0,17 mm. Länge auf 0,15 mm. grösste Breite. Der weite, wulstige Mund stösst an das Vorderende, ein äusserst weiter, dreieckig ausgezogener Bauchnapf nimmt die Mitte des Thieres ein. Vor diesem letztern glaube ich die erste Anlage der ausführenden Geschlechtsgänge (Fig. 5 *a.*) zu erkennen. Die mit zwei Hörnern ausgezogene Caudalblase enthält zahlreiche, feine, molekuläre Concretionen. Ich nenne dieses Thier Distoma Actaeonis. Es ist kein Zweifel, dass dasselbe sich noch im Ruhezustande befindet.

V.

Ueber Muskelquerstreifung bei Trochus zizyphinus.

Hierzu Tafel XXIX. Fig. 6 und 7.

Quergestreifte Muskelfasern sind im Reiche der Weichthiere, wenn auch nicht gerade unbekannt, doch immer noch verhältnissmässig selten und dort, wo etwas der Art wahrgenommen wurde, konnte man häufig nur von einer derartigen Lagerung der feinen Körnchen, welche man in dem Muskelzellinhalt unterschied, sprechen, dass dadurch eine lebhafte Erinnerung an die Querstreifung zu Stande kam. Bekannt sind namentlich die Querstreifen der Muskulatur bei Salpen und bei den Appendicularien, die in den Retractoren von Acephalen, in den Kiemenherzen von Cephalopoden und, was am meisten hierher zu beziehen sein wird, durch

Kölliker ein der Querstreifung sehr ähnliches Ansehen im Schlundkopfe von Aplysia.

Eine Vermehrung der Fälle, in welchen diese Form der histologischen Beschaffenheit der Muskelfaser bei Mollusken vorkommt und namentlich, dass sie ohne besondere optische Hülfsmittel (Polarisation) erkannt wird, erscheint immer noch interessant, weil so ein Mal die grössere Verbreitung der quergestreiften Muskeln überhaupt mit immer mehr Sicherheit nachgewiesen wird, dann aber auch das Vorkommen und die besondere Art der Erscheinung dort, wo dieses Gewebe in der Thierreihe aufzuhören beginnt, für dessen principielle Gleichheit mit der glatten Muskelfaser am ehesten die Entscheide bringen müssen. Das Einreissen dieser einen scharfen Schranke zwischen zwei gewissen Thiergruppen vorzugsweise eigenen und einander theilweise verdrängenden Geweben, ist aber eine Signatur der Zeit und geht Hand in Hand mit den grossen Reformen in Histologie und Zoologie. Wenn ich damit der Querstreifung nur mehr einen relativen Werth zuschreibe, so bin ich damit doch nicht geneigt, sie für eine nicht durch den Inhalt der Muskelfaser, sondern nur durch die Form der Oberfläche bedingte Erscheinung zu halten.[1])

Die Radula von Trochus zizyphinus ruht auf einem Knorpelapparate (Taf. XXIX. Fig. 6.), welcher jederseits aus zwei Stücken besteht. Der grössere Knorpel jeder Seite ist im Allgemeinen conisch, über der Basis verengt, dann wieder anschwellend und mit der Spitze hakig umgebogen. Diese Spitze ist im Zustande der Ruhe nach innen gewandt, kann aber gedreht werden. Der Basis dieses grössern Knorpels liegt dann der zweite als niedrige Scheibe an, in der Mitte etwas verdickt, an den Seiten abgerundet. Der grössere spitze Knorpel ist vom Gipfel aus canalförmig gehöhlt. Im Vergleich mit Trochus umbilicaris ist das Knorpelgerüst plump.

Diejenigen Muskelbündel, welche, an der Hülle der Knorpel festsitzend, an der Bauchseite die beiden Knorpel einer Seite in der Längsrichtung unter einander verbinden, also die Knorpel nach unten hin gegen einander drückend die Radula in der Längsrichtung spannen, zeigen in den Fibrillen eine so deutliche Querstreifung, dass sie an jedem Orte unter gewöhnliche quergestreifte Muskulatur von Gliederthieren oder Wirbelthieren gemischt ohne aufzufallen passiren würden. Es zeigt sich die Querstreifung namentlich beim Anblick der ganzen Masse sehr deutlich und rein. Am Rande der einzelnen Stücke oder wenn ein Bündelchen isolirt lag, erscheinen entweder die Disci mehr unregelmässig, in der Weise, wie wenn quergestreifte Muskeln zu zerfallen beginnen, oder sie erhielten das Ansehen auf einander folgender Querreihen kleiner Körnchen. Es ist wohl der Wahrscheinlichkeit entsprechend, wenn man diese Erscheinungen an den Schädlichkeiten mehr ausgesetzten Stellen wirklich einem Zerfalle zuschreibt, der hier leichter erfolgt als bei den quergestreiften

1) *Rouget*, Institut 1861. 30. Oct. Nro. 1452. p. 365.

Muskeln höherer Thiere, weil gewissermaassen hier die Querstreifung nur leicht angelegt, zart, so zu sagen embryonal ist. Im Sarkolemma der Bündelchen liegen ziemlich grosse ovale Kerne mit Kernkörperchen, blass und sparsam.

Es war das blassrothe Ansehen dieser Muskeln und der Gedanke, dass diese Muskulatur bei Schnecken doch nur selten (bei solchen, die sich vertheidigen, z. B. Heteropoden) direct auf äussere Reaction in Thätigkeit gesetzt werden, sondern so recht ausschliesslich vom ruhig sich entschliessenden Willen abhängig sind, welche mich zu specieller Untersuchung aufforderten.

Die Querstreifung ist nicht weniger deutlich an denjenigen Muskeln, welche an der Hinterwand der untern Knorpel verlaufend unter der Radula durch quer hinüber zur andern Seite gehen und indem sie die basalen Stücke des Apparates einander nähern, mit der Auseinanderführung der Spitze an dem grossen Knorpel die Radula in der Querrichtung entfalten und ausspannen. Auch hier war die Querstreifung am deutlichsten und erhielt sich am längsten in den centralen und zusammenhängenden Theilen, welche mit dem Wasser am mindesten in Berührung kamen. Die rothe Färbung zeigte sich auch an den Muskeln über der Zungenscheide und den mehr häutigen Ausbreitungen in der Zungenmuskulatur. Es ist aber in den Bündeln daselbst nicht allein die Querstreifung, sondern auch die Längseintheilung in Fibrillen viel weniger deutlich; vielleicht verschwindet sie rascher durch Zerfall. Sähe man diese Theile allein, so würde man nicht an Querstreifung denken. Man hat hier eben nur das Bild mehr oder weniger geordneter Körnchen.

VI.

Zur Anatomie von Sagitta.

Hierzu Tafel XXIX. Fig. 8.

Ich fand im Hafen von Cette ein Exemplar einer kleinen Art von Sagitta, welche, da die an ihr wahrgenommene Eigenthümlichkeit bisher schwerlich beobachtet wurde und auch die geringe Entwicklung der kleinen Haken auffällt, vielleicht als eine neue Art betrachtet werden darf, für welche ich dann einstweilen die Benennung als Sagitta gallica aufstellen möchte. Es scheint mir, dass für die Artunterscheidung der Sagitten genauere Notizen über die Haken, auch die kleineren, womöglich jedes Mal an einer grössern Zahl von Thieren gemacht werden müssen, kann aber für dies Mal diesem Bedürfnisse selbst nicht hinreichend nachkommen, weil ich von dieser Art nur ein Individuum zur Untersuchung hatte. Dieses hatte übrigens einerseits sieben, andrerseits acht grosse Haken.

Die kleineren Haken standen auch hier jederseits in zwei Gruppen. Sie waren jedoch alle mehr auf der Mitte der Unterseite der Oberlippe angebracht. Beide Gruppen bestanden jede aus etwa fünf Stück nicht sehr langer Spitzen und diese waren alle nach hinten gewandt. Die vordere Gruppe stand der der entgegengesetzten Seite näher. Schon am Kopfe fand sich auf der Haut jederseits ein Büschel solcher kleinen borstenähnlichen Haare, wie wir sie sonst bei Sagitten am Rumpfe kennen. Die Bauch-, After- und Schwanzflosse bildeten ein zusammenhängendes Ganze und umgeben den ganzen Hinterkörper. Diese Sagitta war bei einer Länge von 4 mm. schon im Schwanztheile mit Samenelementen gefüllt, sie hatte die eigenthümlichen Spermatophoren schon ausgebildet und ihre Eierstöcke waren so entwickelt, dass sie beim Drucke bis in den Kopf traten (*c*); sie ist also wohl eine der kleinsten Arten. Die hauptsächliche Besonderheit, weshalb ich dieses Thierchens hier Erwähnung thue, war die Ausrüstung des Kopfes mit einem Paar eigenthümlicher Organe. Es lag nämlich auf dem Dorsum des Kopfes, an der Basis der Oberlippe, vor den seitlichen Haarbüscheln, nach aussen und nach vorn von den Augen jederseits ein kleiner Schlauch eingebettet in die Haut (*a*). Seine Wandungen waren mit dunkeln, braunen und tintenfarbigen Pigmentmolekulen gefärbt. Es schien, dass diese Schläuche mit einer feinen Oeffnung auf den Seiten des Kopfes inmitten eines festern, stärker lichtbrechenden Randes nach aussen mündeten. Ob man diese Organe wohl als Riechwerkzeuge deuten darf oder ob es ein Analogon drüsiger Schläuche ist, welche bei Nematoden am Halstheile gefunden werden?

Leuckart und ich haben in unsern gemeinschaftlichen Untersuchungen über niedere Seethiere (von Helgoland) bei Sagitta germanica hervorgehoben,[1]) dass der Darm nicht allein durch die Mesenterien, sondern auch wie bei Nematoden durch ein Netz von platten Strängen befestigt ist und dass desshalb von einer eigentlichen Leibeshöhle keine Rede sein kann.

Bei meiner Sagitta gallica zeichnet sich nun der vorderste Rand des Leibesraumes, in welchem der Darm bei den Bewegungen der Hakenscheiben frei hin und her spielt und an welchem solche besondere befestigende Stränge nicht wahrgenommen werden, dadurch aus, dass an ihm ein vollständiger Kranz zarter, gelblicher, ovaler Zellen wahrgenommen wird, welche mit ihrem schmalen Durchmesser an einander gereiht sind. Es ist damit die Innenwand der allerdings hinten durch jene befestigenden Stränge unterbrochenen Leibeshöhle, wie es mir scheint, angedeutet, woneben gewiss die frühern Angaben vollständig bestehen bleiben können. Durch diesen Ring hindurch geht der Darm nach hinten und bei Druck treten die Blindenden der Ovarien in umgekehrter Richtung durch ihn nach dem Kopfe zu hindurch. Ausserhalb desselben bleibt der Schlauch der vielfach schräg verschlungenen Muskelfibrillen. Der vorderste Abschnitt des Darmrohrs behält durch diese Einrichtung eine grös-

1) *Müller's* Archiv 1858. p. 596.

sere Beweglichkeit, welche die Veränderungen in Stellung der Mundscheiben und das Schlucken begünstigt.

Die Organisation des Randes der Oberlippe, der Kranz grosser Zellen um den Mund und manche andere früher angegebene Baubesonderheit der Gattung Sagitta fanden auch in dieser Art Bestätigung.

Es wäre nicht unmöglich, dass *Busch* die oben beschriebenen Organe an Sagitta gesehen und abgebildet hat. *Busch* erklärte jedoch das, was er sah, für retractile und vorstülpbare Tentakel. Davon habe ich freilich nichts bemerken können.[1])

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXV.

Fig. 1. Exogone gemmifera, 15 Mal vergrössert.

Fig. 2. Dieselbe, etwa 120 Mal vergrössert und von unten gesehen. *a* Oberlippe. *b* Mittlerer Stirnfühler. *cc* Seitlicher Fühler, kaum den Lippenrand überragend. *d* Der Stachel in der Rinne der Oberlippe vorgeschoben. *ee* Die Doppelaugen. *ff* Die warzenförmigen Cirrhen. *gg* Die Hakenbündel in den Fusshöckern. *hh* Die Längsgefässe. *i* Die vorderste drüsige Masse, das Speiserohr *k* umgebend. *l* Die zweite Abtheilung, der sogenannte Vormagen. *m* Die dritte Abtheilung mit *n* den Speicheldrüsen. *oo* Die Abtheilungen des Darms. *pp* Die Segmentalorgane. *q* Die Cirrhen am Halse. *r* Die Analcirrhen. *s* Die hinteren Ocellarconcretionen.

Tafel XXVI.

Fig. 1. Exogone gemmifera, etwa 120 Mal vergrössert, das Vorderende von oben gesehen. *a* Die Cirrhen am Halse. *b* Die Doppelaugen.

Fig. 2. Der Rand eines Segmentes von derselben Art, 270 Mal vergrössert. *a* Das Segmentalorgan. *b* Das Gefäss. *c* Der Cirrhus.

Fig. 3. Exogone (?) Martinsi, der Rand zweier Segmente mit den Fusshöckern, den kleinen und den grossen Cirrhen, 300 Mal vergrössert.

Fig. 4. Sacconereis Cettensis, Vordertheil, 140 Mal vergrössert.

Fig. 5. Das Hinterende derselben, eben so oft vergrössert. Neun Leibessegmente sind zwischen Fig. 4 und 5 weggeschnitten gedacht.

Fig. 6. Einzelnes Bündel gegliederter Borsten von Exogone gemmifera, 400 Mal vergrössert.

Fig. 7 u. 8. Eier von Exogone gemmifera, 200 Mal vergrössert. In Fig. 7 der Embryo vielleicht mit Andeutung der Stirnfühler, in Fig. 8 doppelt geschlagen.

Tafel XXVII.

Fig. 1. Actaeon viridis im plattgedrückten Zustand, 5 Mal vergrössert. *a* Die Geschlechtsöffnung.

Fig. 2. 3. 4 Derselbe von der Seite, von oben und von unten, 2 Mal vergrössert.

Fig. 5. Derselbe mit Darstellung der Lage der innern Geschlechtsorgane, 5 Mal vergrössert. *a* Eiweissdrüse. *g* Zwitterfollikel. *p* Männliche Geschlechtsöffnung. *pr* Vorsteherdrüse. *rs* Samentasche. *vs* Samenblase. *v* Weibliche Geschlechtsöffnung. *u* Uterus.

1) *Busch*, Beobachtungen an wirbellosen Seethieren, Taf. XV. Fig. 2 *k*.

Fig. 6. Ein Stück der Haut mit den Concretionen von weisser (*a*), rother (*b*), blauer (*c*), grüner irisirender Färbung (*d*), den Muskeln und den anhängenden Leberschläuchen, 500 Mal vergrössert.
Fig. 7. Die Concretionen isolirt in den Gefässenden, 1000 Mal vergrössert.
Fig. 8. Skizze der Zunge *r* und des Begattungsapparates. *d* Vas deferens. *vs* Samenblase. *p* Begattungsglied. *pr* Vorsteherdrüse. *u* Uterus. *rs* Samentasche. *va* Scheide. *v* Scheidenmund.
Fig. 9. Ein Theil der Eiweissdrüse.
Fig. 10. u. 11. Ein Ast und Läppchen derselben, stärker vergrössert.
Fig. 12. u. 13. Zwitterfollikel in verschiedener Vergrösserung am Stiele und abgerissen, wo dann die Samenelemente austreten.

Tafel XXVIII.

Alle Vergrösserungen 140 Mal.

Fig. 1. Eine Sporocyste von Cercaria cotylura, an welcher wegen geringer Anfüllung die halsähnliche Einschnürung und die vordere Grube bei *a* deutlich sichtbar sind.
Fig. 2. Frei gefundene Cercaria cotylura. *a* Linsen. *b* Gefässe. *c* Grube in der Oberlippe einem Stachel ähnlich. *d* Zellhaufen, aus welchen die Dotterstöcke entstehen. *e* Solidere Masse, aus welcher der Keimstock entsteht. *f* Caudalblase. *g* Mit dieser verbundener Hohlraum. *h* Bauchnapf. *i* Schwanzanhang oder hinterster Napf.
Fig. 3—5. Aus Trochus genommene Cercarien derselben Art in verschiedener Körperhaltung.
Fig. 6—9. Normale Entwicklung dieser Cercarie aus den Keimzellenhaufen.
Fig. 10 u. 11. Cercarien, deren Schwanzanhang in seiner Entwicklung oder Grösse von der Norm abweicht.
Fig. 12. Ablösung des Schwanzanhanges *b* vom Rumpfe *a*.
Fig. 13—15. Aus dem Schwanzanhange hervorgegangen gedachte Sporocysten verschiedener Grösse und Entwicklung.

Tafel XXIX.

Fig. 1. Redia der Cercaria Columbellae, 400 Mal vergrössert.
Fig. 2. Cercaria Columbellae, 400 Mal vergrössert.
Fig. 3. Ein Trematodenei aus Columbella rustica, 400 Mal vergrössert.
Fig. 4. Das encystirte Distoma Polyclinorum, 200 Mal vergrössert.
Fig. 5. Distoma Actaeonis, 160 Mal vergrössert. *a* Die Anlage der Geschlechtsausführungsgänge (?).
Fig. 6. Der Knorpelapparat von Trochus zizyphinus, 10 Mal vergrössert.
Fig. 7. Muskelbündel aus der die Knorpel einer Seite in der Längsrichtung unterhalb verbindenden Muskelschicht, 270 Mal vergrössert.
Fig. 8. Kopf von Sagitta gallica, 120 Mal vergrössert. *a* Die neuen schlauchförmigen Organe (Riechwerkzeuge?). *b* Der Ring von Zellen am Eingange des Leibesraumes. *c* Die durch denselben neben dem Darm zum Kopfe hingedrängten Ovarien.
Fig. 9 u. 10. Distoma rufoviride aus Conger conger erwachsen und jung, 20 Mal vergrössert.

Beobachtungen über die Blutkrystalle.

Von

Carl Bojanowski,
Assistenten am anatomischen Institute in Greifswald.

Mit Tafel XXX.

Um auf die Wichtigkeit dieser höchst interessanten Entdeckung, mit welcher die Wissenschaft im vorigen Jahrzehnte bereichert worden ist, hinzuweisen, dürfte es wohl angemessen sein, die diesen Gegenstand betreffende Literatur anzuführen.

Bereits im Jahre 1841 erschien in *Müller's* Arch. p. 439 eine Abhandlung von *Nasse* »Ueber die Form des geronnenen Faserstoffs«. Darauf veröffentlichten:

Reichert in *Müller's* Arch. 1849. p. 197 »Beobachtungen über eine eiweissartige Substanz in Krystallform«.

Funke: »De sanguine venae lienalis«, Diss. inaugural. Lips. 1851.

»Ueber das Milzblut« in *Henle* u. *Pfeufer's* Zeitschr. f. ration. Medic. N. F. 1851. p. 172.

»Neue Beobachtungen über die Krystalle des Milzvenen- und Fischblutes«. Ebenda. N. F. 1852. p. 199.

Kunde: »Ueber Krystallbildung im Blute«. Ebenda. N. F. 1852. p. 271.

Remak: »Ueber Blutgerinsel und über pigmenthaltige Zellen« in *Müller's* Arch. 1852. p. 115.

Kölliker: »Ueber blutkörperchenhaltige Zellen« in Zeitschr f. wissenschaftl. Zool. 1849. Bd. I. p. 266.

Artikel Spleen in *Todd's* Cyclop. of Anat. and Physiol. Part. XXXVI. London. June 1849. p. 792. Mikroskop. Anat. Bd. II. Aufl. 2. Leipz. 1859. p. 585.

Teichmann: »Ueber die Krystallisation der organischen Bestandtheile des Bluts« in Zeitschr. f. ration. Medic. N. F. 1853. III. p. 375.

»Ueber das Hämatin«. Ebenda. N. F. VIII. p. 141.

Lehmann: »Ueber die Krystallisirbarkeit eines der Hauptbestandtheile der Blutkörperchen«, in Berichte d. königl. sächs. Gesellsch. d. Wissensch. in Leipz. math.-phys. Klasse. 1852. p. 23.

»Ueber den krystallisirbaren Stoff des Blutes«. Ebenda. p. 78.

»Weitere Mittheilungen über die krystallisirbare Proteïnsubstanz des Blutes«. Ebenda. 1853. p. 101.

Leydig: »Zur Anatomie von Piscicola geometrica« in Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. I. 1849. p. 116. Lehrb. d. Histologie. Frankf. a. M. 1857. p. 446.

Parke's »The formation of crystals in human blood«. Medical Times and Gazette Vol. XXVI (New-Series Vol. V). July—Dec. 1852. p. 103.

Sieveking »Albuminous Crystallisation«. Brit. and Foreign. Med. Chir. Review Vol. XII. July—Oct. 1853. p. 348.

Robin u. *Verdeil* in Traité de chim. anatom. et physiol. Paris 1853. II. p. 335.

Berlin: »Ueber die Blutkrystalle«. Arch. f. die holländ. Beitr. I. p. 75.

Owsjannikow: »Ueber die *Teichmann*'schen Hämin-Krystalle«. Zeitschr. Russl. Jahrg. XVII. 1860. Nr. I. S. 6.

Bekanntlich kennt man gegenwärtig vier Arten von Blutkrystallen: die Hämin-, Hämatin-, Hämatoidin- und Hämato-Krystallin-Krystalle. Ob diese einzelnen Arten wirklich in einem wesentlichen Unterschiede ihrer Bestandtheile ihre Begründung haben oder ob sie als Modificationen eines und desselben Stoffes, lediglich durch äussere Umstände hervorgerufen, aufzufassen sind, mag dahingestellt bleiben; jedenfalls herrscht darüber noch ein ziemliches Dunkel und eine grosse Meinungsverschiedenheit. Um so genauer kennen wir aber das Vorkommen dieser Krystalle, die Art und Weise ihrer Gewinnung und ihr chemisches Verhalten gegen verschiedene Reagentien und hiernach zu urtheilen, ist man nothwendig gezwungen, der Meinung Derer beizutreten, welche die Verschiedenheit der Blutkrystallarten durch die chemische Zusammensetzung bedingt wissen wollen.

Indem ich nun zur nähern Betrachtung der einzelnen Krystallarten übergehe, erlaube ich mir die Bemerkung vorauszuschicken, dass diese meine Arbeit neben dem vielen Bekannten doch auch einige neue Beobachtungen enthält, die mir nicht ganz unwesentlich zu sein scheinen.

I. Die Hämato-Krystallin-Krystalle nach *Lehmann* oder Globulin-Krystalle nach *Kölliker.*

In *Lehmann*'s Zoochemie (p. 135) lesen wir: »Aus dem Inhalte der rothen Blutzellen entstandene Krystalle sind von *Nasse, Kölliker, Remak, Reichert* und Anderen vielleicht gesehen worden; *Funke* bezeichnete jedoch zuerst ihre chemische Natur«. *Funke* selbst sagt in seiner Diss. inaug. (p. 25): »Jamjam veniam ad miram quandam sanguinis lienalis indolem a me observatum, quae nunquam antea in ullo sanguinis genere conspecta est«.

Diesen Behauptungen muss ich jedoch entschieden entgegentreten; denn *Reichert* gebührt das Verdienst, diese Krystalle schon im Jahre 1847 im Uterus eines Meerschweinchens entdeckt zu haben. Ich glaube aber, dass derselbe auch die chemische Natur dieser Krystalle erkannt hat oder doch wenigstens vermuthete, denn er sagt ausdrücklich in seiner Abhandlung[1]: »Durch einen Zufall bin ich zur Entdeckung von mikroskopischen Krystallen gelangt, deren Substanz, den chemischen Reactionen gemäss, für einen eiweissartigen Stoff gehalten werden muss«. Später fand *Kölliker* Krystalle von rother Farbe im Blute des Hundes, der Fische und eines Python's und zwar, wie er behauptet, theils innerhalb der Blutkügelchen, theils frei im Blute, namentlich der Milz und Leber. Darauf lehrte *Funke* diese Krystalle aus dem Milzvenenblute des Pferdes, der Fische, des Ochsen, des Schweines; *Kunde* aus dem des Eichhörnchens, des Hamsters u. s. w. gewinnen, so dass man wohl mit Recht annehmen kann, aus jedem Blute lassen sich durch eine zweckmässige Behandlung diese Krystalle darstellen.

Und zwar ist die Eigenschaft, Krystalle zu bilden, nicht eine ausschliesslich dem Milzblute zukommende, sondern sie ist jedem Blutstropfen, man mag denselben hernehmen, wo man will, eigenthümlich; wiewohl andrerseits zugegeben werden muss, dass das Milzvenenblut diese Eigenschaft in einem besonders hohen Grade besitzt. Die Erklärung für diese Thatsache glaube ich aus der Behauptung *Kölliker's*[2]) entnehmen zu dürfen, dass die Milz ein Organ sei, in welchem die Blutkörperchen massenhaft zu Grunde gehen.

Lehmann lehrte die Gewinnung dieser Krystalle durch die successive Behandlung des gut gewässerten, defibrinirten Meerschweinchenblutes mit Sauerstoff und Kohlensäure bei gleichzeitigem Einflusse des Lichtes. Ohne Zweifel ist die Methode geeignet Krystalle hervorzubringen, aber dennoch liesse sich gegen die Angabe zweierlei hervorheben: erstens ist sie, meines Erachtens, zu unklar, als dass man auf diesem Wege ein günstiges Resultat seiner Versuche erzielen könnte; zweitens haben mich meine vielfachen Versuche vollständig überzeugt, dass das anzuwendende Blut sowohl defibrinirtes als auch fibrinhaltiges sein kann, ohne auf die Bildung, Form und Farbe der Krystalle einen Einfluss zu haben. Für die mikroskopische Untersuchung habe ich desshalb zu unzähligen Malen Krystalle nach einem von *Funke* angegebenen Verfahren, das in der That kein anderes ist als das *Lehmann*'sche, nur dem Verständnisse zugänglicher gemacht, wie man sich davon auf den ersten Blick überzeugt, dargestellt. Es ist folgendes: Man bringt einen Tropfen des betreffenden Blutes auf ein Objectgläschen und lässt ihn einige Minuten der Luft ausgesetzt stehen; sodann setzt man einen Tropfen Wasser hinzu, haucht das Präparat einige Mal an, bedeckt es nun mit einem Deckgläschen und

1) *Müller's* Arch. 1849. p. 197.
2) *Kölliker*, Mittheil. d. Zürich. naturf. Gesellsch. Juni 1847.

lässt es langsam verdunsten. Die Einwirkung des Lichtes ist nicht durchaus nothwendig, sie bedingt jedoch eine üppigere und regelmässigere Krystallbildung.

Bisweilen ist ein geringer Zusatz von Alkohol oder Aether zu dem Blute unerlässlich; die Thatsache steht fest, wiewohl es mir nicht möglich ist näher anzugeben, warum und wann dieser Zusatz nöthig wird.

Ein auf die angegebene Weise behandeltes Präparat lässt schon mit blossen Augen die Stellen erkennen, an denen die Krystallisation vor sich gegangen ist; sie zeigen nämlich immer einen bläulichen, bisweilen intensiv violetten Schimmer. Bringt man das Präparat unter das Mikroskop, so wird man sehr oft kaum etwas Anderes, als eine gleichmässige, dem Anscheine nach körnige, gelblich gefärbte Masse sehen. An den Rändern des Deckgläschens ist diese Masse hellroth und auf die mannichfachste Weise von theils dunkleren, theils helleren Figuren, die wohl schwerlich als Krystalle gedeutet werden können, durchsetzt; nur hie und da findet man bisweilen Gebilde, die einigermaassen den Charakter von Krystallen an sich tragen; und dennoch besteht diese ganze anscheinend gleichmässige Masse aus lauter grösseren und kleineren, fest zusammengebackenen Krystallen. Um diese zu isoliren, lege man das Präparat 3—5 Minuten in eine schwache Zuckerlösung; man gewinnt hierdurch, indem ein grosser Theil der Krystalle aufgelöst wird, nicht nur eine grosse Anzahl einzelner Krystalle, sondern ist auch in den Stand gesetzt, mit Leichtigkeit die Form derselben genauer zu studiren, was bei den über und neben einander gehäuften Krystallen höchst schwierig ist.

Die Grösse der einzelnen Krystalle in demselben Präparate, so wie die der zu verschiedenen Zeiten aus demselben Blute gewonnenen differirt ausserordentlich; in letzterm Falle scheint das langsamere oder schnellere Verdunstenlassen einen wesentlichen Einfluss darauf zu üben.

Zu späteren Versuchen stellte ich diese Krystalle auf folgende höchst einfache, dabei sichere und immer schöne und deutliche Präparate liefernde Weise dar: ich lasse Blut, wie es aus der Ader kommt, oder besser noch, wie es sich in den Gefässen nach dem Tode befindet, in einem Gefässe 2—4 Tage lang an einem kühlen Orte stehen. Dabei zerfliesst der Blutkuchen, welcher sich anfangs gebildet hatte, wieder ganz oder doch theilweise; das Blut ist dickflüssig, dunkelroth bis schwarz. Einen Tropfen dieses Blutes thue ich auf ein Objectgläschen, lege ein Deckgläschen auf und lasse nun das Präparat einige Stunden dem Lichte ausgesetzt liegen, nach welcher Zeit ich dann immer und in jedem Präparate schön ausgebildete Krystalle gefunden habe. Bisweilen setze ich, wenn das Blut zu dickflüssig ist, ein wenig destillirtes Wasser hinzu; in der Regel bedarf es jedoch durchaus keines Zusatzes.

Man darf aber das Präparat keiner zu hohen Temperatur aussetzen, um so die Verdunstung zu befördern, weil sonst der Blutstropfen eintrocknet, bevor die Ausscheidung der Krystalle beginnt.

Das Hämatokrystallin verschiedener Thiere krystallisirt in verschiedenen Formen und Systemen, so habe ich stets aus dem Blute des Menschen und vieler Säugethiere rhombische Tafeln, aus dem Blute der Maus und des Eichhörnchens regelmässige sechsseitige Tafeln, aus dem Blute des Meerschweinchens tetraëdrische, aus dem des Kaninchens prismatische Krystalle erhalten. Aber auch diejenigen Krystalle aus verschiedenen Blutarten, welche eine übereinstimmende Form zu besitzen scheinen, zeigen doch eine unverkennbare Verschiedenheit in der Grösse ihrer Winkel. Am allerwenigsten kann ich aber der Behauptung *Teichmann's* beitreten, welcher aus demselben Blute, ja in demselben Präparate, verschiedene Krystallformen beobachtet haben will und desshalb die Form der Krystalle als etwas durchaus Zufälliges und von äusseren Verhältnissen Abhängiges bezeichnet.

Ich bin der Ansicht, so weit meine Untersuchungen reichen, dass die Krystalle aus dem Blute der einzelnen Thiere etwas Specifisches und Charakteristisches an sich haben, dass es bisweilen sogar möglich ist, aus den vorliegenden Krystallen das Thier, aus dessen Blute sie stammen, zu diagnosticiren. Zur Begründung dieser meiner Ansicht mögen die nachstehenden Abbildungen und deren Erläuterungen dienen.

Lehmann führt die Krystallformen des Hämatokrystallins auf folgende vier Systeme zurück: das tetraëdrische, das rhomboëdrische, das hexagonale und das prismatische.

Die Verschiedenheit der Krystallformen hat einen unverkennbaren Einfluss auf die grössere resp. geringere Lösbarkeit der Krystalle und aus diesen Umständen glaubt *Lehmann*[1]) wohl mit Recht auf die Verschiedenheit der Bestandtheile der Krystalle schliessen zu können.

Es entsteht nun die Frage, wie entstehen die Krystalle und welche ist ihre chemische Natur? Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieselben aus dem Inhalte der Blutzellen entstehen, denn wir sehen sie ja nur dann auftreten, wenn die Blutzellen ganz oder doch wenigstens theilweise zerstört worden sind. Es muss also, wenn Krystalle entstehen sollen, der Inhalt der Blutkörperchen aus den Hüllen derselben austreten, entweder ganz, dadurch, dass die Hüllen platzen, oder auch nur theilweise durch Exosmose. Desshalb müssen wir dem Blutstropfen destillirtes Wasser zusetzen; wenden wir statt desselben eine Eiweisslösung an, so bilden sich niemals Krystalle, selten nur und erst nach langer Zeit, wenn wir den Blutstropfen mit einer Zucker- oder Gummi-Lösung behandeln. Aus altem Blute bilden sich, wie oben gezeigt wurde, immer und sehr schöne Krystalle, weil in demselben sich ein grosser Theil der Blutkörperchen aufgelöst hat. Hierin würde endlich die Aufklärung dafür zu finden sein, dass das Milzblut in einem so hohen Grade die Eigenschaft besitzt Krystalle zu bilden, wenn, wie schon gesagt wurde, die Annahme

1) *Lehmann* l. c.

Kölliker's, »in der Milz treten die Blutkörperchen ihre Rückbildung an«, richtig ist.

Die Hüllen der Blutkörperchen haben durchaus keinen Antheil an der Krystallbildung; man sieht dieselben eingeschrumpft als kleine dunkle Punkte oder Striche theils zwischen, theils auf den Krystallen liegen. Dass diese Punkte und Striche wirklich die eingeschrumpften Blutkörperchenhüllen sind, davon kann man sich leicht durch Zusatz von destillirtem Wasser überzeugen, in dem dieselben aufquellen und sich als Membranen zu erkennen geben. Eben so wenig als die Blutkörperchenhüllen hat auch das Blutserum Antheil an der Krystallisation, was ich durch folgende Beobachtungen beweisen zu können glaube. Man behandle das reine Blutserum auf welche Weise man immer wolle, man erhält niemals Krystalle. Ist in dem Blutserum noch eine geringe Menge Blutkörperchen suspendirt, so erhält man bisweilen ausserordentlich spärliche und sehr rudimentäre Krystalle, so dass die Menge der erhaltenen Krystalle in einem durchaus geraden Verhältnisse zu der Menge der in dem Serum suspendirt gewesenen Blutkörperchen steht. Befreit man dagegen so viel als möglich die Blutkörperchen von dem Serum und setzt nun die zur Lösung derselben nöthige Quantität Wasser hinzu, so erhält man stets eine ungeheure Menge von Krystallen.

Aus den angeführten Thatsachen ziehe ich nun den Schluss, dass nur der Inhalt der Blutkörperchen sich an der Krystallbildung betheiligt.

Es entsteht nun ferner die Frage: bestehen die Krystalle aus dem eiweissartigen Inhalte der Blutkörperchen, also aus dem sogenannten Globulin, in Verbindung mit Hämatin, oder nur aus ersterem, während das Hämatin den Krystallen nur mechanisch beigemengt ist? Hierüber sind die Meinungen getheilt; so sagt *Funke* (l. c.): »ich glaube, dass die Krystalle aus dem eiweissartigen Inhalte der Blutzellen in Verbindung mit Hämatin bestehen«. *Radlkoffer* (l. c.) dagegen scheint sich der entgegengesetzten Meinung anzuschliessen, denn er sagt: »die Krystalle sind mehr oder weniger mit Blutstoff tingirt, auch diesen zu trennen, ist *Lehmann* (nach privaten Mittheilungen) in neurer Zeit gelungen«. Ich schliesse mich der letztern Meinung an und zwar aus folgenden Gründen: Lässt man diese Krystalle an der Luft einige Zeit lang liegen, so sieht man, wie dieselben zwar noch immer ihre Gestalt beibehalten, aber stets heller und heller, bis endlich vollständig farblos und durchsichtig werden. Dasselbe beobachtet man auch, wenn man zu den Krystallen eine starke Zucker- oder Gummi-Lösung hinzusetzt. Wäre das Hämatin in den Krystallen chemisch an das Globulin gebunden, so müsste nothwendig mit der Farbeveränderung, mit dem vollständigen Schwunde der Farbe der Krystalle auch eine Formveränderung derselben verbunden sein. Derselben Ansicht ist auch *Teichmann* (l. c.); auch er beobachtete vollständig farblose Krystalle. Ferner sehen wir, dass gewisse Reagentien sofort die Farbe der Krystalle in eine andere umwandeln, ohne auch nur den geringsten

Einfluss auf die Form ausgeübt zu haben; so färbt z. B. Salpetersäure die Krystalle fast schwarz und löst sie erst später auf, nachdem sie wieder gelb geworden sind. — Wenn es richtig ist, dass es *Lehmann* gelungen sei, die Krystalle von dem Farbstoffe zu befreien, dann ist wohl auch der sicherste Beweis geliefert, dass das Hämatin sich durchaus nicht an der Krystallbildung betheiligt und dass somit der von *Kölliker* vorgeschlagene Name »Globulinkrystalle« durchaus gerechtfertigt ist.

Robin und *Verdeil*[1]) erhoben Zweifel gegen die Eiweissnatur dieser Krystalle überhaupt, sie meinten vielmehr, dass dieselben nur durch albuminöse Substanzen oder Blutzellen verunreinigte Phosphate wären. Dass diese Annahme unrichtig sei, bedarf wohl keines Beweises, denn abgesehen davon, dass man direct die Entstehung dieser Krystalle aus dem Blutkörpercheninhalte nachweisen kann, sprechen für die Eiweissnatur folgende Momente:

1. Durch die Einwirkung concentrirter Salpetersäure werden die Krystalle in einen Stoff umgewandelt, der bei Behandlung mit Kali oder Ammoniak eine ziemlich intensive Orange-Farbe annimmt und sich demnach als Xanthoproteïnsäure zu erkennen giebt.

2. Die überaus grosse Aehnlichkeit dieser Krystalle in Form und Verhalten mit den Dotterplättchen des Fischeies.

3. Die von *Radlkoffer* gegebene Analyse der noch verunreinigten Krystalle vom Hunde, welche nach Abzug der Asche folgendes Resultat ergaben:[2])

55,18 — 55,41	Kohlenstoff
7,14 — 7,8	Wasserstoff
17,27 — 17,40	Stickstoff
20,24 — 20,28	Sauerstoff und Schwefel.

Sie enthielten 0,718 — 0,938% Asche und in dieser

63,842%	Eisenoxyd
19,814	Phosphorsäure
5,936	Kalk
0,970	Talkerde
5,212	Chlorkalium
3,458	schwefelsauren Kalk.

Wir gelangen nun endlich zur Erläuterung der Frage, ob sich die Krystalle innerhalb der Blutkörperchenhüllen bilden können oder nicht? *Kölliker* (l. c.) will die Entstehung von Krystallen innerhalb der Blut-

1) *Robin* u. *Verdeil* in Traité de chim. anatom. et physiol. Paris 1853. II. p. 335.

2) *Mulder* u. *Rüling* fanden in dem Globulin:

	Mulder	*Rüling*
Kohlenstoff	54,5	54,2
Wasserstoff	6,9	7,1
Stickstoff	16,5	37,5 (Stickstoff + Sauerstoff)
Sauerstoff, Schwefel	22,1	
Schwefel		1,2

körperchen bei einigen Fischen und bei einer Schlange (Python bivittatus) beobachtet haben. Ferner sagt *Funke*,[1]) dass er in dem Blute von Leuciscus dobula, Cyprinus erythrophthalmus und Abramis blicca auf Wasserzusatz sämmtliche Blutkörperchen im eigentlichen Sinne des Wortes sich in Krystalle umwandeln gesehen habe. »Setzt man«, fährt *Funke* fort, »zu den so gebildeten Krystallen eine Spur Wasser, so wandelt sich ein grosser Theil derselben unter den Augen des Beobachters wieder in Blutkörperchen um«. Dagegen sagt *Kunde*:[2]) »Niemals aber habe ich beim Meerschweinchen und Eichhörnchen, ebensowenig wie bei den Fischen ein Blutkörperchen unmittelbar in einen oder mehrere Krystalle übergehen sehen«.

Ich habe Gelegenheit gehabt mich vielfach mit dem Blute verschiedener Fische zu beschäftigen, es ist mir aber nicht möglich gewesen, die Entstehung eines Krystalls aus einem Blutkörperchen zu beobachten und ich bin daher zu behaupten geneigt, dass die hierüber gemachten Beobachtungen lediglich auf einer Täuschung beruhen. Wohl habe ich bei der Untersuchung des Fischblutes unzählige Male sämmtliche Blutkörperchen eine langgestreckte Gestalt annehmen sehen, so dass sie leicht mit schmalen Krystallstäbchen verwechselt werden konnten und so glaubte ich denn auch anfangs die von *Funke* beschriebene Erscheinung vor Augen zu haben. Es bestätigte sich auch immer die Angabe, dass bei Zusatz von Wasser sich wiederum ein grosser Theil dieser Stäbchen, ja wenn man nur lange genug wartete, sämmtliche Stäbchen in Blutkörperchen umwandelten. Es musste nun der Gedanke nahe liegen, ob diese vermeintliche Krystallbildung nicht nur eine durch die theilweise Eintrocknung des Serums bewirkte Formveränderung der Blutkörperchen sei, ähnlich wie man z. B. bei dem Blute der Säugethiere oft sämmtliche Blutkörperchen Sternformen annehmen sieht. War dies der Fall, so mussten nothwendig die Blutkörperchen ihre ursprüngliche Form annehmen, man mochte eine Flüssigkeit hinzusetzen, welche man immer wollte, während, wenn es sich um wirkliche Krystalle handelte, diese sich nur auf Zusatz einer sie auflösenden Flüssigkeit in Blutkörperchen wieder hätten umwandeln können. Bekanntlich sind nun diese Krystalle in einer concentrirten Zucker- oder Gummi-Lösung ausserordentlich wenig, in einer starken Eiweisslösung gar nicht auflösbar; die Krystallstäbchen *Funke's* dagegen verwandeln sich immer in Blutkörperchen bei Zusatz einer der genannten Lösungen. Auf diese Thatsache mich stützend, glaube ich die Krystallnatur der von *Funke* beobachteten Gebilde bezweifeln zu dürfen. In wiefern die Beobachtung *Kölliker's* begründet ist, wage ich nicht zu beurtheilen, da mir das Material, dessen sich *Kölliker* bediente, nicht zu Gebote steht.

Ich übergehe hier das Verhalten dieser Krystalle gegen chemische Reagentien, weil dasselbe von *Funke*, *Lehmann*, *Kunde* u. A. sehr genau

1) *Henle* u. *Pfeufer's* Zeitschr. 1852. p. 200.
2) *Henle* u. *Pfeufer's* Zeitschr. 1852. p. 271.

studirt und beschrieben worden ist, und erlaube mir nur auf einen Punkt, nämlich auf die Einwirkung der atmosphärischen Luft auf die Hämatokrystallin-Krystalle, aufmerksam zu machen. *Funke* und *Lehmann* heben ausdrücklich hervor, dass die in Rede stehenden Krystalle an der Luft ausserordentlich leicht verwittern; diese Behauptung ist, wenigstens für die zur mikroskopischen Untersuchung auf die oben beschriebene Weise gewonnenen Präparate, nicht vollständig richtig. Schon *Teichmann* stellt diese Behauptung in Abrede, indem er geradezu sagt: »Der gewöhnliche Wechsel der Temperatur übt auf die gewonnenen Krystalle keinen Einfluss, sie verwittern also nicht, werden nur von der nicht krystallinischen Masse, wenn dieselbe später eintrocknet, verdeckt«. In der That kann man sich von der Richtigkeit dieser Ansicht leicht überzeugen. Thut man nämlich zu einem Präparate, in dem die Krystalle allmählich verschwunden sind, ein wenig destillirtes Wasser, so erscheinen dieselben nach kurzer Zeit wieder. So weit meine Untersuchungen reichen, steht die Widerstandsfähigkeit der Hämatokrystallin-Krystalle gegen die Einwirkung der Luft in geradem Verhältnisse zur Löslichkeit derselben in Wasser. Die Krystalle besitzen in hohem Grade die Eigenschaft Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen, in der sie dann endlich aufgelöst werden. Je feuchter die Luft ist, in der sie aufbewahrt werden, desto schneller verschwinden sie. Bewahrt man sie in einer relativ trocknen Luft auf oder über Schwefelsäure, die man oft erneuert, so halten sie sich sehr lange und eben so schön als bei vollständigem Abschluss der Luft.

II. Die Hämin-Krystalle, im Jahre 1853 zuerst von *Teichmann* durch Einwirkung der Essigsäure auf das Blut entdeckt und beschrieben, sind zu wiederholten Malen von *Berlin* u. A., ebenso wie auch die vorher beschriebenen Hämatokrystallin-Krystalle, als identisch mit den später zu erwähnenden Hämatoidin-Krystallen *Virchow's*, gehalten worden. In wiefern diese Behauptung begründet oder zu verwerfen sei, wird sowohl aus der Beschreibung dieser beiden Krystallarten, als auch aus ihrem Verhalten gegen dieselben chemischen Reagentien hervorgehen.

Die Methode, deren ich mich nach früheren Angaben zur Darstellung dieser Krystalle für die mikroskopische Untersuchung bediente, ist folgende: Ein Tropfen Blut wird auf ein Uhrgläschen gethan, etwa mit 15—20 Tropfen Eisessig (Acetum glaciale) übergossen und auf einen warmen Ofen zum Verdunsten gestellt. Das Abdampfen kann auch eben so gut über einer Spirituslampe oder in einem Wasserbade bewerkstelligt werden, jedoch darf die Temperatur nicht über 50° R. hinausgehen, weil sonst leicht die Krystallisation durch ein zu schnelles Verdampfen gestört werden könnte. Es ist sehr häufig nicht ein Mal nöthig, sich des Eisessigs zu bedienen, in vielen Fällen thut gewöhnliche Essigsäure dieselben Dienste, rathsamer und sicherer ist es jedoch, namentlich wo man es nur mit geringen Blutspuren zu thun hat, sich des erstern zu bedienen. Sehr empfehlenswerth ist es, das Präparat während des Verdam-

pfens zugleich der Einwirkung des Lichtes auszusetzen, indem dadurch, ebenso wie bei der Darstellung der Hämatokrystallin-Krystalle, eine nicht nur reichlichere, sondern auch zugleich regelmässigere Krystallisation erzielt wird. Ist die Flüssigkeit vollständig eingetrocknet, so lässt sich, nach Abkühlung des Uhrgläschens, die feine Borke, welche auf demselben zurückgeblieben ist, mit Leichtigkeit im Zusammenhange abheben. Bringt man ein Stückchen derselben unter das Mikroskop, so sieht man in derselben grössere und kleinere Krystalle in grosser Menge eingebettet.

Es ist höchst eigenthümlich, dass diese Krystalle nur selten in der ganzen dünnen Borke, die sich auf dem Gläschen absetzt, gleichmässig und einzeln eingebettet, sondern gewöhnlich an einzelnen Stellen angehäuft liegen, während andere vollständig frei von denselben sind.

Auf die eben angegebene Weise habe ich stets Krystalle erhalten, sowohl aus arteriellem wie aus venösem, aus frischem wie aus altem, stark faulendem, aus gewässertem, flüssigem wie aus getrocknetem Blute, ja selbst aus frischen und alten Blutflecken, so z. B. aus Blutflecken eines Stückes einer alten Präparirschürze, das ich in der hiesigen anatomischen Leichenkammer fand und das dem Aussehen nach da schon viele Jahre lang mag gelegen haben.

Die angeführte Methode ist jedoch, wie leicht einzusehen, nur dann anwendbar, wenn es sich wirklich um flüssiges Blut oder ein Stückchen getrockneten Blutkuchens handelt; will man dagegen die Krystalle aus Blutflecken auf Holz, Leinwand oder sonstigen Gegenständen darstellen, so muss man obiges Verfahren ein wenig modificiren. Man bringt demnach ein Stückchen des befleckten Gegenstandes, nachdem es vorher sorgfältig durch Waschen von etwa anhaftendem Schmutze befreit worden ist, in ein Reagensgläschen, übergiesst es mit einer geringen Menge Essigsäure und kocht alsdann 2—3 Minuten lang. Die durch den aufgelösten Blutfarbestoff roth gefärbte Flüssigkeit wird filtrirt, auf ein Uhrgläschen gebracht, eine etwa doppelte Menge Eisessig zugegossen und nun wie oben abgedampft. Voraussichtlich wird sich hier keine so starke Kruste bilden, dass man sie im Zusammenhange ablösen könnte, man wird also gut thun, das ganze Uhrgläschen unter das Mikroskop zu bringen.

Uebergiesst man Blut mit einem Ueberschusse concentrirter Essigsäure und lässt es einige Tage ruhig stehen, so bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein sehr feines Häutchen, welches fast ganz aus diesen Krystallen besteht; hebt man das Häutchen ab, so bildet sich ein neues. Daher hat man versucht, auf diese Weise die Krystalle im Grossen darzustellen, was auch dem Apotheker Herrn *Georg Merck* in Darmstadt vortrefflich gelungen sein soll. Diese Darstellung im Grossen ist jedoch nicht nur sehr umständlich, sondern auch ziemlich kostspielig, da, um nur einige Gramme Krystalle zu gewinnen, mehrere Pfunde Blut und Essigsäure erforderlich sind.

Als *Teichmann* diese Krystalle entdeckte, so lautete seine Vorschrift

einfach: »Man trocknet das Blut und behandelt es dann in der Wärme mit concentrirter Essigsäure«. Später erst machte sowohl er als auch *Brücke* den Zusatz, es müsse dem Blute Kochsalz hinzugesetzt werden, um aus demselben Krystalle zu erhalten. Das Kochsalz kann aber auch durch andere Chlorverbindungen, so namentlich durch Chlorbaryum, Chlorstrontium, Chlorkalium, Chlorcalcium u. s. w., ferner durch Iodkalium und Iodammonium vertreten werden. Diese Bemerkung ist jedenfalls für einzelne Fälle richtig, da die Erfahrung gelehrt hat, dass das auf künstliche Weise seiner Salze beraubte Blut die Fähigkeit zu krystallisiren verliert; aber andrerseits ist der Zusatz von Chlorverbindungen durchaus störend, weil durch die überall umhergestreuten grossen Krystalle, die sie bilden, die kleinen Häminkrystalle undeutlich, ja selbst unkenntlich gemacht werden. Es muss dann zuerst eine Reinigung der Krystalle durch wiederholtes Auswaschen mit Wasser vorgenommen werden. Es ist daher der Zusatz der erwähnten Salze, namentlich aber des Kochsalzes, so viel als möglich zu vermeiden, wenn auf die Untersuchung des Blutes etwas ankommt. Sehr wünschenswerth musste es erscheinen, ein Mittel ausfindig zu machen, welches die Dienste der genannten Salze leistend, zugleich frei wäre von deren Nachtheilen. Ich glaube dieses Mittel durch Zufall in dem Aetzammoniak gefunden zu haben; in allen Fällen nämlich, in denen ich aus alten Blutflecken keine Krystalle darstellen konnte, erhielt ich sie nach Zusatz einer Spur Aetzammoniak.

Die Häminkrystalle kommen mit sehr geringen Differenzen nur in der rhombischen Form vor, bei denen bald die Länge, bald die Breite so sehr vorherrscht, dass sie in jenem Falle als rhombische Säulen, in diesem als rhombische Tafeln bezeichnet werden können. Ist das Präparat gut gerathen, so zeigen die Krystalle sehr scharfe und bestimmte Umrisse, in weniger gelungenen Präparaten dagegen zeigen sich die Umrisse unregelmässig und nur sehr schwach gegen die Umgebung abgegrenzt. Fast in jedem Präparate sieht man, neben der erwähnten Form, Krystalle, bei denen die beiden stumpfen Winkel des Rhombus sehr gross sind, wodurch dieselben eine doppellancettartige Gestalt erhalten. Ebenso häufig bemerkt man noch eine einem Paragraphenzeichen ähnelnde Uebergangsform, welche dadurch zu Stande kommt, dass die stumpfen Winkel des Rhombus sich etwas abrunden, die spitzen Winkel dagegen sehr ausgezogen und bogenförmig gekrümmt sind. Die Krystalle erster und zweiter Form lieben es, sich kreuzweise über einander zu lagern, so dass man in der Regel Figuren vorfindet, die theils einer römischen X, theils Sternen frappant ähnlich sind; bei der dritten Form kommt diese Uebereinanderlagerung nur äusserst selten vor.

Die Farbe dieser Krystalle ist nicht nur in den einzelnen Präparaten, sondern auch in demselben oft sehr verschieden; am häufigsten ist sie eine schmutzig gelbe, doch können alle Nuancen zwischen hellgelb und dunkelbraun, selbst schwarz vorkommen. Von wesentlichem Einflusse

auf die Grösse, Farbe und Form der Krystalle scheint mir die Art und Weise der Behandlung des Blutes zu sein. So erhielt ich z. B., so oft ich das angegebene Verfahren beobachtete, vorherrschend schmutzig gelbe Krystalle der ersten Form, also deutliche rhombische Tafeln, modificirte ich das Verfahren nur ein wenig, indem ich das getrocknete und zerriebene Blut erst mit Alkohol extrahirte, das Extract bis zu einem Drittel verdunstete und nun die gewöhnliche Menge Eisessig hinzufügte, so erhielt ich vorwaltend die Krystalle zweiter und dritter Form und ausserdem zahlreiche, ganz kleine, vollständig ovale Krystalle.

Die schönsten und einförmigsten Krystalle, wie sie auf Taf. XXX. Fig. 13. abgebildet sind, erhält man aber immer, wenn man zuerst das Blut mit Essigsäure kocht, dann filtrirt und nun erst eine geringe Quantität der durchfiltrirten Flüssigkeit, wie oben angegeben, mit Eisessig behandelt. Alsdann sind alle Krystalle gleichmässig gefärbt, stark lichtbrechend und liegen in einer vollständig klaren, durchsichtigen Mutterlauge eingebettet.

Ich will hier noch eine Procedur kurz beschreiben, die ich mit frischem Kaninchenblute vornahm und durch die ich sowohl eine ziemliche Menge Hämatokrystallin-Krystalle als auch Hämin-Krystalle gewann. Nachdem das Blut fest geronnen und der Blutkuchen möglichst gut ausgepresst war, zerschnitt ich denselben in kleine Stücke und extrahirte dieselben zu wiederholten Malen mit destillirtem Wasser. Das Extract wurde in einem Wasserbade von 40^0 R. abgedampft, wobei sich die Oberfläche der Flüssigkeit mit einer sehr zarten Kruste überzog, die unter das Mikroskop gebracht deutlich aus prismatischen Krystallen zusammengesetzt erschien. Die Deutung dieser Krystalle war sehr leicht; nach ihrem Aussehen und Verhalten mussten sie als Hämatokrystallin-Krystalle erkannt werden. Jetzt wurde zu der Flüssigkeit eine etwa doppelte Menge Eisessig und ein Tropfen Ammoniak zugesetzt. Nach Verlauf einer Stunde hatte sich wieder ein Häutchen auf der Oberfläche der Flüssigkeit gebildet, dieses zeigte sich nun aber bei der mikroskopischen Untersuchung aus zusammengebackenen, rhombischen Krystallen zusammengesetzt, die man nicht genau unterscheiden konnte. Durch Zusatz von verdünnter Essigsäure wurde die Zwischensubstanz theilweise aufgelöst und alsbald zeigte sich das ganze Gesichtsfeld mit sehr regelmässigen Hämin-Krystallen bedeckt.

Nachdem wir so die Art und Weise der Darstellung dieser Krystalle ziemlich weitläufig besprochen haben, wollen wir in wenigen Worten das chemische Verhalten derselben angeben, so weit es nämlich möglich war, dasselbe auf mikrochemischem Wege zu studiren.

Die atmosphärische Luft übt keinen oder doch nur einen sehr geringen Einfluss auf die Hämin-Krystalle aus, so z. B. trage ich schon über ein Jahr einen ziemlich bedeutenden Vorrath derselben in der Tasche herum,

ohne bis jetzt auch nur die geringste Veränderung an denselben wahrnehmen zu können.

Eine kurz dauernde Einwirkung des Sauerstoffs verändert die Krystalle durchaus nicht, werden sie dagegen längere Zeit in Sauerstoff aufbewahrt, so verändert sich die Farbe in eine violette. Sehr schnell wird die Farbe der Hämin-Krystalle vom Blutegel (vergl. die Erklärung zu Fig. 1. auf Taf. XXX.) durch die Einwirkung des Sauerstoffs, ja selbst der atmosphärischen Luft, in eine violette umgewandelt.

Wirkt Kohlensäure längere Zeit auf die Krystalle ein, so werden sie weniger lichtbrechend, undurchsichtiger; die Umrisse werden undeutlich und unregelmässig, die Krystalle selbst sehen wie zerfressen aus. Bringt man sie nun wieder an die atmosphärische Luft, so gewinnen sie nach einiger Zeit ihre Farbe wieder, ihre Umrisse treten wieder deutlicher hervor.

In Wasser, sowohl in kaltem als auch in warmem, sind sie zwar unlöslich, werden aber um ein Beträchtliches ausgedehnt, und zwar um so mehr, je frischer die Krystalle sind. Ueberhaupt ist zu bemerken, dass die alten Krystalle weit träger sind in den Reactionen als die frisch dargestellten.

Gegen Säuren und Alkalien verhalten sich die Hämin-Krystalle im Allgemeinen so, dass sie den Säuren grösseren Widerstand leisten, von den Alkalien dagegen sehr leicht aufgelöst werden. In officineller Salpetersäure lösen sie sich selbst nach längerer Einwirkung nur sehr unvollständig auf, leichter in rauchender Salpetersäure, in der sie bald zu einer braunen Masse zerfallen. Durch gewöhnliche Schwefelsäure werden sie durchaus nicht verändert, in englischer Schwefelsäure dagegen lösen sie sich, nach längerer Einwirkung derselben, mit einer grünlichen Farbe auf. Wirkt Essigsäure mehrere Tage lang auf die Krystalle ein, so bemerkt man zunächst an denselben zahlreiche Querrisse, später zerfallen sie in eben so viele Theile und lösen sich dann allmählich, aber vollständig auf.

Am leichtesten und schnellsten lösen sich dieselben in kaustischem Ammoniak und zwar so, dass die Farbe der Krystalle zunächst eine rubinrothe wird, während die Auflösung selbst wieder die schmutzig gelbe Farbe annimmt.

In Alkohol und Salzsäure schrumpfen die Krystalle unbedeutend zusammen, bleiben aber dann auch bei längerer Einwirkung unverändert. Iodwasser, schwefelsaures Kupferoxyd, salpetersaures Silberoxyd, Sublimat, Terpenthin sind durchaus ohne Einfluss. In kohlensaurem Natron wird die Farbe dunkler, in Aether und Glycerin heller, die Krystalle durchsichtiger. Letzteres eignet sich ganz besonders als Zusatz zu den Krystallen, wenn man sie als mikroskopische Präparate verkleben und aufbewahren will.

Wir wenden uns nun zu einer versuchsweisen Beantwortung der

höchst schwierigen Frage, welches die Bestandtheile dieser Krystalle seien. Wir haben schon oben gesehen, dass die Hämin-Krystalle niemals durch Behandlung mit Eisessig entstehen, wenn dem Blute auf künstlichem Wege die Salze entzogen worden sind; die Salze des Blutes spielen also bei der Krystallisation eine unverkennbare Rolle, ob sie aber sich selbst unmittelbar an der Krystallisation betheiligen oder dieselbe nur begünstigen, wie z. B. die Einwirkung des Lichtes, wage ich nicht entscheidend auszusprechen, wiewohl mir die letztere Ansicht die wahrscheinlichere zu sein scheint. Denn wenn man bedenkt, dass es nur eines einzigen Tropfens einer sehr verdünnten Kochsalzlösung bedarf, um eine ganze Menge Blut, dem seine Salze vollständig entzogen worden waren, wieder krystallisationsfähig zu machen; dass ferner das Kochsalz, überhaupt die Chlorsalze, auch durch andere Stoffe, namentlich das Ammoniak, vertreten werden können, so verliert erstere Ansicht eben so viel an Wahrscheinlichkeit, als letztere gewinnt. Aus denselben Gründen muss aber auch die Annahme als unhaltbar erscheinen, dass die Krystalle überhaupt nur aus den mit Blutfaserstoff verunreinigten Blutsalzen bestehen, eine ähnliche Annahme, wie sie schon von *Robin* und *Verdeil* für die Hämatokrystallin-Krystalle aufgestellt wurde. Es ist überdies kein Salz in dem Blute vorhanden, von dem man sagen könnte, dass es immer in dieser Weise und Form krystallisire.

Die Bestandtheile der Hämin-Krystalle haben wir weder in dem Blutplasma, noch in dem Blutserum zu suchen, wiewohl in denselben der bei weitem grösste Theil der Blutsalze aufgelöst vorhanden ist. Man behandle das Blutplasma oder Blutserum mit Eisessig auf welche Weise man auch immer wolle, man wird niemals aus demselben Krystalle erhalten, die auch nur im Entferntesten den Hämin-Krystallen gleichen; denn dass man aus den Blutflüssigkeiten beim Verdunsten auch ohne Behandlung mit Eisessig Krystalle aus den in dem Blute vorhandenen Salzen erhält, ist ja eine allgemein bekannte Thatsache. Wir müssen also die Bestandtheile dieser Krystalle ebenso wie die der Hämatokrystallin-Krystalle in den Blutkörperchen suchen; und so entsteht denn auch hier die Frage: bestehen diese Krystalle nur aus dem Globulin und sind sie also identisch mit den Hämatokrystallin-Krystallen? oder bestehen sie aus einer Verbindung des Globulin mit Hämatin oder endlich nur aus dem Hämatin selbst?

Die Annahme der Identität dieser Krystalle mit den Hämatokrystallin-Krystallen, die schon zu wiederholten Malen aufgestellt worden, scheint mir nicht haltbar zu sein; denn einerseits ist das chemische Verhalten der Hämin-Krystalle wesentlich verschieden von dem der Hämatokrystallin-Krystalle, andrerseits aber müsste es ja höchst eigenthümlich erscheinen, wie denn die Hämin-Krystalle immer, aus jedem beliebigen Blute, vollständig dieselbe Form und dieselben Eigenschaften besitzen könnten, während doch die Hämatokrystallin-Krystalle aus verschiedenem Blute

sich so verschieden gestalten, dass selbst an der Identität dieser gerechter Zweifel gehegt werden kann.

Wenn ich vorhin die Ansicht auszusprechen wagte, dass bei den Hämatokrystallin-Krystallen das Hämatin wohl nur mechanisch an das Globulin gebunden sein dürfte, so muss ich hier mit vollständiger Selbstüberzeugung die Behauptung aufstellen, dass das Hämatin der wesentlichste, wenn nicht alleinige Bestandtheil der Hämin-Krystalle sei. Es ist mir nämlich bis dahin nicht gelungen einen Hämin-Krystall aufzufinden, der eine hellere Farbe gezeigt hätte als die der farbigen Blutkörperchen, geschweige denn vollständig farblos gewesen wäre. Es bringen ferner alle Substanzen, die die Farbe der Hämin-Krystalle wesentlich verändern, auch zugleich eine Formveränderung derselben zu Stande. Endlich aber habe ich, was mir das Wichtigste zu sein scheint, zu wiederholten Malen aus Hämatin, wie ich es mir nach der von *Lehmann*[1]) angegebenen Methode darstellte, durch Behandlung desselben mit Eisessig und durch Zusatz einer Spur Kochsalz oder Ammoniak, eine grosse Menge Hämin-Krystalle erhalten. Zwar erhält man das Hämatin niemals vollständig rein und in sehr verändertem Zustande, so dass man aus obiger Thatsache zwar nicht den Rückschluss machen kann, dass das Hämatin der einzige Bestandtheil der Hämin-Krystalle sei, wohl aber, dass er einer der wesentlichsten Bestandtheile derselben sein muss.

Die Entdeckung *Teichmann's* ist, wiewohl sie von vielen Seiten her nur mit der grössten Verachtung aufgenommen wurde, indem man die vom Entdecker mitgetheilten Versuche als schmutzige und unsaubere bezeichnete, wenigstens ebenso werthvoll, als die Entdeckung der Hämatokrystallin-Krystalle. Durch die Entdeckung der Hämatokrystallin-Krystalle glaubte man endlich die Möglichkeit einer genaueren Kenntniss der Blutbestandtheile herbeigeführt zu sehen, und desshalb griff man mit einer so grossen Begierde nach dem vermeintlichen Schlüssel, der endlich ein Mal das grosse Geheimniss eröffnen sollte. Leider aber ist bis dahin die Hoffnung nur noch immer eine Hoffnung geblieben und muss es nothwendig so lange bleiben, bis es gelingt einen leichteren und ergiebigeren Weg zur Darstellung des betreffenden Materials ausfindig zu machen. Wie, sollte vielleicht eine genaue Untersuchung der verachteten Hämin-Krystalle, von denen man ohne Zweifel leichter die nöthige Quantität darstellen könnte, nicht eher zu dem gewünschten Ziele führen, als die bis jetzt fruchtlos gebliebenen Untersuchungen der Hämatokrystallin-Krystalle? Die Zukunft mag's entscheiden. — Wenn aber auch die Hämin-Krystalle nicht zur genaueren Erkenntniss der Blutbestandtheile führen, so ist dennoch ihre Entdeckung von der grössten praktischen Bedeutung, die nur leider bis dahin allzu wenig gewürdigt worden ist, obgleich sie geeignet ist, eine vollständige Reform in der Untersuchung auf Blut für forensische Zwecke hervorzurufen. Es ist Jedem bekannt, mit welchen

1) *Lehmann*, Lehrb. d. phys. Chem. 2. Aufl. Leipz. 1850. Bd. 1. p. 31[illegible].

Schwierigkeiten es verbunden ist und welcher ausserordentlichen Uebung und Geschicklichkeit es bedarf, die Anwesenheit von Blut an irgend einem verdächtigen Gegenstande nachzuweisen, ja nur in seltenen Fällen ist es möglich und auch hier nur nach Anwendung aller zu Gebote stehenden Hülfsmittel, mit vollständiger Sicherheit den Ausspruch zu thun, von dem vielleicht Leben oder Tod abhängt; durch die Entdeckung *Teichmann's* dagegen ist es ein Leichtes, in wenigen Minuten mit vollständiger Sicherheit auch die geringste Spur von Blut zu erkennen. Eine Verwechslung der Hämin-Krystalle mit den Krystallen anderer Stoffe ist für den einigermaassen Geübten kaum möglich. Wohl entstehen, wie *Virchow* beobachtete und später *Simon* und *Büchner* bestätigten, aus einer Indigo-Lösung, die man mit concentrirter Essigsäure behandelt, Krystalle, welche ganz genau die Form der Hämin-Krystalle haben, sich aber von diesen auf den ersten Blick durch ihre hellblaue Farbe unterscheiden. Möglicherweise könnten Krystalle, aus rothen oder gelben Farbstoffen gewonnen, wenn diese überhaupt krystallisirbar wären, zu einer Verwechslung mit den Hämin-Krystallen führen. *Simon* und *Büchner* unterwarfen daher sämmtliche bekannte rothe, braunrothe und gelbe Farbstoffe einer Untersuchung und fanden denn nun, dass unter allen es nur möglich sei Krystalle zu erhalten aus Santelholz, Krapp, rother Tinte, Körnerlack, Drachenblut und Murexid. Ich habe selbst zahlreiche Versuche mit den genannten Substanzen angestellt und zwar mit sehr wechselndem Erfolge; constant bildeten sich bei der Behandlung mit Eisessig nur aus dem Murexid Krystalle, während die andern Substanzen bald krystallähnliche Gebilde lieferten, bald nur ein gleichmässig gefärbtes Gesichtsfeld darstellten. Aber diese Gebilde besassen in keinem einzigen Falle weder die so deutlichen Contouren, noch die so charakteristische Gestalt und Färbung der Hämin-Krystalle; wohl bildeten sie bisweilen feine Nadeln, Quadrate, aber niemals rhombische Säulchen und Tafeln. Einige Schwierigkeiten könnten vielleicht die Murexid-Krystalle veranlassen, die bisweilen ganz genau die Form und Farbe der Hämin-Krystalle besitzen sollen. Ich für meinen Theil bin jedoch der festen Ansicht, dass wer nur ein Mal die Hämin- und Murexid-Krystalle gesehen hat, keinen Augenblick im gegebenen Falle in Zweifel sein kann, mit welchen von beiden er es zu thun hat. Denn ich habe stets gefunden, dass die Murexid-Krystalle, man mag sie behandeln wie man wolle, eine durchaus von den Hämin-Krystallen verschiedene Farbe und Gestalt besitzen. In jedem Präparate wird man bemerken, dass ein Theil der Murexid-Krystalle eine hellrothe Farbe besitzt, ein andrer dagegen eine violette (vergl. Taf. XXX. Fig. 15.). Die hellroth gefärbten Krystalle lösen sich viel schwieriger in den Zusätzen als die violetten.

Sollte jedoch Jemand im Zweifel sein, ob Hämin- oder Murexid-Krystalle vorliegen, so bringen ihn augenblicklich die chemischen Reagentien aus der Verlegenheit. Das eingedampfte Blut ist braun, das Murexid da-

gegen ziegelroth. Essigsäure löst die Hämin-Krystalle nicht, wohl aber die Murexid-Krystalle und zwar mit rosenrother Farbe. Kali löst die Hämin-Krystalle mit dunkelgrüner, die Murexid-Krystalle mit dunkelvioletter Farbe. Glycerin hat, wie wir schon oben gesehen haben, durchaus keinen Einfluss auf die Hämin-Krystalle, die Murexid-Krystalle dagegen nehmen, mit Glycerin behandelt, eine grünliche Färbung an, die sich dann später wieder in eine violette verwandelt. —

Wenn auch diese neue Blutuntersuchungsmethode die früheren Methoden an Sicherheit übertrifft, da man durch sie ohne Zweifel auch die geringste Blutspur mit Bestimmtheit nachweisen kann, so theilt sie andrerseits bis dahin mit ihnen den grossen Uebelstand, dass man durch sie Menschenblut von dem Blute der Säugethiere, ja selbst dem der Vögel nicht zu unterscheiden vermag. Die Art des Blutes hat nämlich eben so wenig Einfluss auf die Gestalt und das Verhalten der Krystalle, als seine Beschaffenheit, woraus man vielleicht schliessen könnte, dass die Bestandtheile dieser Krystalle in derselben Qualität und vielleicht auch verhältnissmässigen Quantität in jedem Blute enthalten sind.

Auf die oben angegebene Weise behandelte ich auch einige Se- und Excretions-Producte des lebenden Organismus, wie den Speichel, den Harn und die Galle und gelangte zu folgendem Resultate: aus dem Speichel erzeugten sich niemals Gebilde, die auch nur die geringste Aehnlichkeit mit Krystallen gehabt hätten; eben so wenig erhielt ich aus dem Urin andere Krystalle, als die der im Urine vorhandenen Salze, mit Ausnahme einiger Fälle, in denen der Urin von Individuen herstammte, in deren Nieren sich beträchtliche Stauungen entwickelt hatten, und wo dann auch die Blutkörperchen in dem Harne durch das Mikroskop nachgewiesen werden konnten. Aus der Galle, sowohl der des Menschen als auch der des Rindes, des Schweines und des Kaninchens, erhielt ich durch Einwirkung des Eisessigs stets theils dunkelbraune, theils ganz schwarze Krystalle. Dieselben waren aber immer sowohl durch ihre Grösse, als auch durch ihre sonstige Beschaffenheit so sehr von den Hämin-Krystallen verschieden, dass ich es für vollständig überflüssig halte, näher darauf einzugehen.

III. Die Hämatin-Krystalle.

Obgleich es mir trotz meiner vielfachen Versuche bis dahin nicht gelungen ist, weder aus dem nach der *Lehmann*'schen, noch dem nach der *v. Wittich*'schen Methode dargestellten Hämatin, Krystalle entstehen zu sehen, so muss ich doch der Vollständigkeit wegen derselben Erwähnung thun, weil schon wiederholt das Hämatin in Krystallform beobachtet worden ist. So giebt unter Anderen *Foller* bestimmt an, dass nach anhaltendem Durchleiten von Kohlensäure durch *v. Wittich*'s Hämatin-Lösung Krystalle entständen, welche sich gegen Kali, Schwefelsäure und andere Reagentien wie Hämatoidin verhalten. Diese Krystalle sollen sich

auch selbstständig bei Monate langem Stehen der wässrigen oder alkoholischen Hämatin-Lösung aus der Flüssigkeit ausscheiden.

Die Angaben über das chemische Verhalten der Hämin-Krystalle sind so übereinstimmend mit den Reactionen des Hämatins selbst, dass man wohl kaum Bedenken tragen kann, ihre Entstehung aus dem Hämatin anzunehmen.

Eine fast gleiche Uebereinstimmung waltet aber ob zwischen den Reactionen der Hämatin- und der Hämin-Krystalle: sowohl jene als auch diese werden von concentrirten Säuren nicht aufgelöst, dagegen sehr schnell und vollständig von ätzenden Alkalien. Kali bewirkt bei beiden während der Auflösung eine grünliche Färbung, Ammoniak eine fast purpurrothe. Wasser verändert weder die Hämatin- noch die Hämin-Krystalle. Diese Uebereinstimmung in den Reactionen, so wie auch der Umstand, dass man aus dem Hämatin durch Behandlung mit Eisessig die sogenannten Hämin-Krystalle erhält, sprechen wohl beweisend genug, wenn auch nicht für die Identität, so doch wenigstens für die überaus nahe Verwandtschaft dieser beiden Krystallarten.

IV. Das von *Virchow* zuerst entdeckte Hämatoidin ist nicht identisch mit dem Hämatin, was aus den vielfachen Versuchen deutlich hervorgeht, wohl aber verwandt, wofür die Versuche von *Zwicky*, *Bruch* und *Virchow* deutlich sprechen. Das Hämatoidin kommt nach *Virchow* nur in den Corporibus luteis constant vor, ferner sehr häufig in alten Extravasaten des Gehirns, in obliterirten Venen, hämorrhagischen Milzinfarcten, in Hautsugillationen und in Eiterhöhlen der Extremitäten, auch scheint es sich bisweilen, wie ich zwei Mal gefunden habe, ausserhalb des Körpers in faulenden Lebern zu bilden; woraus schon deutlich hervorgeht, dass das Hämatoidin kein Bestandtheil des Blutes, sondern vielmehr ein Umsetzungsproduct eines seiner Bestandtheile und zwar, wie die Versuche ergeben haben, des Hämatins sei.

Das Hämatoidin kommt sowohl in einer amorphen, kernigen Masse vor, als auch in wohl ausgebildeten Krystallen und zwar als rhombische Tafeln und Säulen, die nach *Lehmann* den Gypskrystallen ausserordentlich ähneln. Diese Krystalle besitzen ein starkes Lichtbrechungsvermögen, sind durchsichtig, von gelber, rother oder rubinrother Farbe. Sie sind unlöslich in Wasser, Aether, Alkohol, Terpenthin und in concentrirten Säuren, dagegen werden sie von den Alkalien sehr schell zerstört.

Robin und *Mercier* fanden in einer Hydatidencyste der Leber eine Hämatoidin-Masse von zinnoberrother Farbe und der Consistenz des Wachses, welche 3 Gran wog, 20 mm. lang und 14 mm. dick war. Diese ganze Masse bestand, nach den Angaben derselben, aus durchaus regelmässigen, mit scharfen Winkeln und Kanten versehenen Krystallen, schiefen Prismen mit rhombischer Basis, die nur durch eine sehr geringe Menge von Flüssigkeit mit einander verklebt waren. Diese Krystalle einer chemischen Analyse unterworfen, enthielten:

Kohlenstoff 65,046 — 65,851
Wasserstoff 6,370 — 6,465
Stickstoff 10,505
Sauerstoff 17,877 — 16,977
Asche 0,202

Die Asche bestand zwar wesentlich aus Eisen, doch ist die Menge so gering, dass selbst, wenn man 2 p. mehr annehmen wollte, dasselbe nicht in die Zusammensetzungsformel eingehen könnte, wesshalb *Robin* und *Mercier* mit Recht schliessen, dass in dem Hämatoidin kein Eisen enthalten sei. Vergleichen wir dieses Resultat mit dem, welches *Mulder* aus der Analyse des Hämatins fand:

Kohlenstoff 65,347
Wasserstoff 5,445
Stickstoff 10,396
Sauerstoff 6,931

so können wir wohl nicht mit Unrecht schliessen, vorausgesetzt, dass die Analysen richtig sind, dass das Hämatoidin dadurch aus dem Hämatin entstanden sei, dass es seinen Eisengehalt verloren und statt dessen 1 Atom Wasser aufgenommen habe.

Ueber die Entstehung des Hämatoidins, so wie aller Hämatin-Modificationen und deren Veränderungen, dürften wir wohl nicht eher einen vollständigen Aufschluss zu erwarten haben, als bis die Entstehung des Hämatins selbst, seine Bedeutung für den Organismus genau aufgeklärt sein wird.

Schliesslich erlaube ich mir eine schematische Zusammenstellung der Veränderungen zu geben, welche die einzelnen Arten der besprochenen Krystalle durch die Einwirkung verschiedener Reagentien erleiden. Die Angaben für die Hämatokrystallin-, Hämin- und theilweise auch der Hämatoidin-Krystalle sind das Resultat selbstständiger Untersuchungen, die nicht vollständig mit früheren Angaben übereinstimmen.

Reagens.	Hämatokrystallin-Krystalle.	Hämin-Krystalle.	Hämatin-Krystalle.	Hämatoidin-Krystalle.
Sauerstoff	Ohne Einfluss.	Längere Einwirkung des O. verändert die Farbe.	Ohne Einfluss.	Ohne Einfluss.
Kohlensäure.	Ohne Einfluss.	Die Krystalle werden undurchsichtig und sehen wie zerfressen aus.	Ohne Einfluss.	—
Wasser.	Die aus verschiedenem Blute gewonnenen Krystalle sind in verschiedenem Maasse löslich; leichter in warmem als in kaltem Wasser.	Unlöslich, blähen sich aber auf.	Unlöslich.	Unlöslich.
Aether.	Ohne Einfluss.	Die Farbe wird heller; die Krystalle durchsichtiger.	—	Ohne Einfluss.
Alkohol.	Ohne Einfluss.	Schrumpfen etwas zusammen.	Nur löslich, wenn dem Alkohol etwas Schwefelsäure zugesetzt ist.	Unlöslich.

Glycerin.	Werden allmählich aufgelöst.	Unlöslich.	—	Werden heller.
Terpenthin.	Zerfallen zu einer gelben, kernigen Masse.	Ohne Einfluss.	—	Ohne Einfluss.
Essigsäure.	Sehr leicht löslich.	Zerfallen allmählich, ohne jedoch vollständig aufgelöst zu werden.	Unlöslich.	Unlöslich.
Salzsäure.	Die Krystalle zerklüften zunächst und zerfallen später zu einer amorphen Masse.	Ohne Einfluss.	Löslich mit brauner Farbe.	Schwer löslich, mit gelbbrauner Farbe.
Salpetersäure.	Werden zu einer gelb gefärbten, grumösen Masse aufgelöst.	In officineller NO_5 schwer löslich, in rauchender lösen sie sich zu einer braunen Flüssigkeit auf.	Lösen sich mit brauner Farbe.	Werden aufgelöst mit hellrother Farbe.
Schwefelsäure.	Scheidet eine grumöse Masse aus.	Schwer löslich in gewöhnlicher SO_3, leichter in englischer und zwar mit dunkelgrüner Farbe.	Zerfallen zu einer grumösen Masse.	Es verschwinden zunächst die scharfen Contouren der Krystalle, zerfallen später zu einer schmutzig gelben, grumösen Masse.
Kalilauge.	In verdünnter sehr leicht löslich; concentrirte verändert sie nicht.	Sehr leicht löslich, mit dunkelgrüner Farbe.	Sehr leicht löslich.	Schwellen an, zersplittern später und verlieren ihre Ecken und Kanten.
Ammoniak.	Sehr leicht löslich.	Werden augenblicklich vollständig aufgelöst.	—	In kaustischem Ammoniak werden sie sehr schnell mit purpurrother Farbe gelöst, in verdünntem Ammoniak mit safrangelber Farbe.
Kohlensaures Natron.	Werden aufgelöst mit gelber Farbe.	Werden nur durchsichtiger.	Sehr leicht löslich.	—
Schwefelsaures Kupferoxyd.	Scheidet eine grumöse Masse aus.	Ohne Einfluss.	—	Macht die Krystalle undurchsichtiger, die Kanten undeutlicher.
Chlorwasser.	Sehr leicht löslich.	Werden heller und sehen wie zerfressen aus.	Werden heller und durchsichtiger.	Ohne Einfluss.
Iodwasser.	Leicht löslich mit gelber Farbe.	Ohne Einfluss.	—	Verändert die Farbe in eine tief rothbraune.
Sublimat-Lösung.	Die Krystalle zerklüften zunächst und lösen sich dann vollständig auf.	Ohne Einfluss.	—	Verändert die Farbe in eine orangegelbe.
Schwefelwasserstoffgas.	—	Färbt die Krystalle dunkler.	—	—

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXX.

Fig. 1. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Mageninhalte eines Blutegels. Diese Krystalle hat zuerst *Budge*[1]) beobachtet.

Ich habe zu wiederholten Malen zwei verschiedene Arten von Blutkrystallen in dem Magen von Blutegeln, je nach der Zeit, welche seit dem Saugen verflossen war, beobachtet. Nimmt man einen Blutegel etwa 14 Tage, nachdem er gesogen, so kann man aus demselben durch den Druck eine dunkelviolette, gallertartige Masse entleeren, die, unter dem Mikroskope untersucht, eine bald geringere, bald grössere Menge von Krystallen enthält, die auffallend in Form und Verhalten gegen chemische Reagentien den auf Taf. XXX. Fig. 13. abgebildeten Hämin-Krystallen gleichen; ihre Farbe aber ist dunkelviolett bis schwarz. Bei Blutegeln, welche ich etwa 4 Wochen nach dem Saugen untersuchte, habe ich diese Krystalle niemals finden können.

Untersucht man dagegen den Mageninhalt des Blutegels zwischen der 6. und 8. Woche, nachdem er gesogen, so findet man ausserordentlich häufig, dass derselbe sehr dunkelroth, fast theerartig aussieht; schon mit blossen Augen bemerkt man in dieser theerartigen Masse hellere Schollen, die bei nur mässiger Vergrösserung sich als sehr regelmässige Krystalle zu erkennen geben.

Trocknet man einen solchen Blutegel und zerbricht ihn dann, so findet man diese Krystalle sehr häufig so gross, dass man sie mit blossen Augen deutlich sehen kann, wie zuerst *Budge*[2]) beobachtet hat.

Es stimmen diese Krystalle in ihrem Verhalten durchaus mit den Hämatokrystallin-Krystallen überein; ihre Form ist die rechtwinkliger Tafeln; die Farbe ist intensiv kirschroth, bald vollständig gleichmässig, bald durch zahlreiche dunklere Punkte und Striche unterbrochen. In kaltem Wasser sind sie ziemlich schwer löslich, besonders wenn sie schon einige Tage alt sind, in warmem Wasser dagegen sehr leicht löslich. Der Einwirkung der Luft widerstehen sie sehr lange, es wird nur ihre Farbe heller und ihre Ränder, die ursprünglich, wie auch die Winkel, sehr deutlich hervortraten, etwas undeutlicher. Immer habe ich nur diese Form und zwar vollständig regelmässig gesehen.

Fig. 2. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Venenblute eines Kaninchens.

Diese Krystalle sind aus vollständig frischem Venenblute durch Zusatz von Wasser und etwas Alkohol auf die oben beschriebene Weise dargestellt. Man sieht einzeln liegende, prismatische Krystalle, daneben aber auch einzelne rhombische Tafeln, die um so zahlreicher sind, je schlechter überhaupt die Krystallisation vor sich gegangen ist, wesshalb ich sie nur für eine unausgebildete Krystallform halte. Diese Krystalle sind ausserordentlich leicht in Wasser löslich, verderben daher auch ziemlich schnell an der Luft. Die Farbe ist eine schmutzig dunkelgelbe, die Ränder und Winkel treten deutlich hervor.

Fig. 3. Hämatokrystallin-Krystalle aus menschlichem Venenblute.

Das Blut war etwa 36 Stunden alt und die Krystallisation war in 3—4 Stunden ohne jeglichen Zusatz vollendet. Wasserzusatz erzeugt eine bei weitem spärlichere und unregelmässigere Krystallbildung; auf Zusatz von Alkohol und Aether erhielt ich bei 15 Versuchen gar keine Krystalle. Die Form stimmt vollständig mit den in dem Magen des Blutegels sich bildenden Krystallen überein; die Winkel sind immer rechte. Die Farbe ist eine rosen-

1) *Budge* in Kölnische Zeitg. 1850. No. 300.

2) *Budge,* Specielle Phys. d. Mensch. 6. Aufl. Weimar 1856. p. 120 u. 190.

rothe; liegen mehrere Krystalle über einander, eine kirschrothe. Sie sind ausserordentlich leicht in Wasser löslich und verderben demgemäss an der Luft sehr schnell. Dieselbe Krystallform habe ich zu unzähligen Malen aus jeder beliebigen Gefässprovinz des menschlichen Körpers erhalten.

Funke sagt in der Erklärung der Fig. 6. auf Taf. X. seines physiologischen Atlases, in der von den Blutkrystallen aus normalem menschlichem Milzblute die Rede ist: »in diesem bilden sich neben den prismatischen Krystallen, die pallisadenförmig geordnet zu sehen sind, rhombische Tafeln zweierlei Art«. Er scheint also die prismatischen Krystalle als die dem menschlichen Blute eigenthümliche Grundform zu betrachten. Ich kann, auf meine Beobachtungen mich stützend, dem durchaus nicht beipflichten; ich behaupte im Gegentheil, dass die Form der rechtwinkligen Tafeln die Hauptform ist, dass die anscheinend prismatischen Krystalle keine ausgebildeten Krystalle, sondern, um mich so auszudrücken, nur Krystallembryonen sind, die in ihrer Entwickelung gestört wurden. Man kann sich davon leicht überzeugen, wenn man nur die Geduld hat, die Bildung dieser Krystalle unter dem Mikroskope fortdauernd zu verfolgen; es bilden sich zunächst immer kleine Nadeln und prismatische Stäbchen, und erst durch stetige Anlagerung von molekularen Massen entstehen aus ihnen die beschriebenen Tafeln. Dasselbe kann man an jedem Präparate beobachten, in dem sich die Krystalle allmählich durch die Einwirkung der Luft auflösen; die Umrisse werden undeutlich, die Krystalle erleiden Spaltungen, gewöhnlich in der Richtung des Längsdurchmessers; die Spaltungslinien werden immer breiter, und bald hat man anstatt der Krystalltafeln die erwähnten prismatischen Gebilde vor Augen. Ich habe den Mitgliedern des hiesigen physiologischen Vereins zum Beweise meiner Behauptung geeignete Präparate vorgelegt, und dieselben haben sie durchaus für richtig befunden.

Der Irrthum ist sehr leicht daraus erklärlich, dass das menschliche Blut ziemlich schwierig zur regelmässigen Krystallisation zu bringen ist und dass man in der Mehrzahl der Fälle Präparate gewinnt mit nur Krystallembryonen und nicht regelmässig ausgebildeten Krystallen.

Fig. 4. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Blute von Cyprinus brama.

Es bilden sich ohne jeden Zusatz ausserordentlich schnell die abgebildeten Krystallformen; besonders schiessen an den Rändern des Deckgläschens dichtgedrängte Hecken derselben hervor. Die Räume zwischen den Krystallen sind von wenig veränderten Blutkörperchen ausgefüllt, nur sind die Kerne in denselben zum Theil verschwunden. Die Krystalle haben eine hell violette Farbe, sind leicht in Wasser löslich und verschwinden schnell an der Luft.

Fig. 5 Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Herzblute der Maus.

Das Blut wurde 20 Stunden nach dem Tode aus dem Herzen genommen. Durch Zusatz einer Mischung von Alkohol und Aether (1:1) bilden sich in wenigen Minuten sehr zahlreiche, regelmässige, sechsseitige Tafeln; daneben aber auch stäbchenförmige Krystalle, die bisweilen in Sternformen gruppirt den Tafeln aufliegen. Diese Krystalle verderben in ausserordentlich kurzer Zeit und sind in Wasser sehr leicht löslich. Die Farbe ist gewöhnlich, wo die Krystalle mehr einzeln liegen, fleischfarbig. Dieselben Krystallformen erhält man auch aus dem Blute des Eichhörnchens. Die feinen Nadeln, die nach *Kunde* (l. c.) auf Zusatz von Wasser entstehen sollen, habe ich niemals beobachten können.

Fig. 6. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Jugularvenenblute des Hundes.

Aus 24 Stunden altem Blute erhielt ich durch Zusatz der schon erwähnten Mischung von Alkohol und Aether immer die abgebildeten Krystalle, welche sehr dicht gedrängte Netze bilden. Die Bildung der Krystalle erfolgt im-

mer innerhalb 15—20 Minuten. Sie sind in kaltem Wasser nur schwer löslich, widerstehen demgemäss auch längere Zeit der Einwirkung der Luft; in warmem Wasser lösen sie sich dagegen sehr leicht auf.

Fig. 7. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Carotidenblute der Katze.

Die Krystalle sind nach 24stündigem Stehen des aus der Carotis dextr. entleerten Blutes durch Zusatz der bekannten Mischung von Alkohol und Aether erzeugt. Sie bilden sehr regelmässige, dreiseitige Prismen, deren Farbe sehr wechselnd ist, je nach der Dicke der unter dem Deckgläschen ausgebreiteten Blutlage; in den meisten Fällen erscheint sie dunkel kirschroth, bisweilen aber auch hellgelb, ja sogar vollständig farblos. Auch auf Wasserzusatz erhält man stets dieselben Krystalle, aber die Krystallisation geht bei weitem langsamer und spärlicher von Statten. Ohne Zusatz erhält man erst Krystalle, wenn das Blut wenigstens 4 Tage alt ist; — unter 30 Versuchen ist es mir niemals gelungen ohne Zusatz vor dieser Zeit Krystalle zu erhalten. Die Krystalle lösen sich in kaltem Wasser ziemlich schwierig, in warmem sehr schnell und vollständig auf. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, halten sie sich mehrere Tage lang ziemlich gut.

Fig. 8. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Herzblute des Stacheligels (Erinaceus europaeus).

Das Thier war todt chloroformirt worden. Aus dem 24 Stunden darauf aus dem Herzen entleerten Blute erzeugten sich sowohl ohne jeden Zusatz, als auch auf Zusatz von destillirtem Wasser die abgebildeten Krystalle in grosser Menge. Die reichlichste und regelmässigste Krystallisation fand jedoch statt, wenn man dem Blute eine Mischung von Alkohol und Aether (1:4) zusetzte. Die Krystalle erschienen in den einzelnen Präparaten verschieden gefärbt, bisweilen vollständig farblos. Sie sind ausserordentlich leicht in kaltem Wasser löslich und verderben an der Luft in wenigen Minuten.

Fig. 9. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Blute der Haubenlerche (Alauda cristata).

Nach vielfachen vergeblichen Versuchen gelang es mir endlich in 2 Fällen aus dem 48 Stunden alten Blute der Haubenlerche durch Zusatz von Wasser und Alkohol (1:1) die abgebildeten Krystalle zu gewinnen. Die Krystallisation war ziemlich üppig, besonders an den Rändern des Deckgläschens. Zwischen den Krystallen sieht man noch eine Menge theils vollständig erhaltener, theils eingeschrumpfter Blutkörperchen. Die Farbe der Krystalle war in beiden Fällen die der rothen Blutkörperchen. Diesen sehr ähnliche Krystalle erhielt ich auch einige Male aus dem Blute des Sperlings. Sie sind schwer in kaltem Wasser löslich, sehr leicht in warmem Wasser. Der Einwirkung der atmosphärischen Luft widerstehen sie sehr lange.

Fig. 10. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Blute des Hornfisches (Belone rostrata).

Das Blut wurde etwa 4—6 Stunden nach dem Tode aus den Bauchgefässen genommen. Sowohl ohne jeden Zusatz, als auch bei Zusatz von destillirtem Wasser erzeugten sich innerhalb einer Stunde die abgebildeten Krystalle in grosser Menge. Dieselben Krystallformen erhielt ich auch aus dem Blute des Hechtes. Von den sehr ähnlichen Krystallen aus dem Katzenblute unterscheiden sie sich hauptsächlich dadurch, dass, während jene in kaltem Wasser schwer löslich sind, diese durch dasselbe ausserordentlich leicht aufgelöst werden und demgemäss auch der Einwirkung der Luft nur sehr kurze Zeit widerstehen.

Fig. 11. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Blute des Herings (Clupea harengus).

Das Blut des Herings krystallisirt ausserordentlich schwer; nur in wenigen Fällen ist es mir gelungen aus demselben durch Zusatz einer sehr verdünnten Gummilösung die abgebildeten rhombischen Tafeln und Stäbe zu er-

halten. Die Krystalle erschienen fast immer farblos und besassen einen perlmutterähnlichen Glanz. Sie sind sehr leicht in Wasser löslich und verderben schnell an der Luft.

Fig. 12. Hämatokrystallin-Krystalle aus dem Blute des Raben (Corvus).

Aus dem Blute des Raben erhielt ich erst Krystalle, nachdem es 8 Tage lang an einem kühlen Orte gestanden hatte und zwar auf Zusatz von Chloroform und Aether (1 : 3). Durch Zusatz von destillirtem Wasser, Alkohol, Gummilösung, Zuckerlösung konnte ich keine Krystalle erhalten. Die Krystalle erschienen theils hellgelb gefärbt, theils vollständig farblos. Sie sind in kaltem Wasser ausserordentlich schwer löslich, selbst dem warmen Wasser widerstehen sie längere Zeit; an der Luft halten sie sich mehrere Wochen hindurch sehr gut. Aehnliche Krystalle bilden sich aus dem Taubenblute auf Zusatz von destillirtem Wasser.

Fig. 13. Hämin-Krystalle aus frischem Menschenblut.

Eine kleine Menge Blut wurde mit Essigsäure gekocht, dann filtrirt und nun einige Tropfen des Filtrats mit einer überschüssigen Menge Eisessigs versetzt, bei einer Temperatur von 40° R. im Wasserbade abgedampft. Die Farbe der Krystalle ist meist eine orangegelbe.

Fig. 14. Hämin-Krystalle aus einem alten Blutfleck.

Fig. 15. Murexid-Krystalle mit Eisessig behandelt.

Fig. 16. Hämatoidin-Krystalle aus einer obliterirten Vena saphena magna.

Ueber Lymphgefässe der Colonschleimhaut.

Von

Heinrich Frey.

Mit Tafel XXXI.

Es herrschen bekanntlich über den Verdauungsprocess in den unteren Theilen des Darmrohrs zur Zeit noch vielfache Dunkelheiten. Indessen haben eine Reihe von Forschungen der letzten Jahre wenigstens so viel ergeben, dass eine Verdauung oder, um genauer zu sprechen, dass einmal eine Umwandlung von stärkemehlhaltigen Substanzen in Traubenzucker und dann namentlich eine weitere nachträgliche Eiweissverdauung mittelst eines Fermentkörpers des Darmsaftes hier noch stattfindet.

Ohnehin hatte die vergleichende Anatomie schon in einer längst verflossenen Epoche verdauende Thätigkeiten der Dickdärme wahrscheinlich gemacht, indem sie die so verschiedene Länge des ganzen Darmrohrs bei Carnivoren einen und bei Pflanzenfressern (Wiederkäuern, Einhufern und Nagethieren) andern Theils kennen lehrte und die ungleiche Ausbildung von Colon und Cöcum darthat.

Ein resorbirender, dem Lymphsysteme angehöriger Apparat in der betreffenden Schleimhaut selbst liess sich somit vermuthen. Nichts desto weniger ist meines Wissens eine derartige Einrichtung bis zur Stunde noch nicht bekannt, wenn man absieht von dem reich entwickelten, zierlichen Canalwerk lymphatischer Gefässe im wurmförmigen Fortsatze.

Selbst der neueste Schriftsteller über das Lymphgefässsystem, *L. Teichmann*, in seiner mit prachtvollen Zeichnungen geschmückten Arbeit (Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte dargestellt. Leipzig 1861) bemerkt (S. 87), dass er zwar die tieferen, an der Unterfläche der Schleimhaut gelegenen Lymphgefässe für den menschlichen Dickdarm injicirt habe, dass er dagegen von diesem unter den *Lieberkühn*'schen Drüsen befindlichen Netzwerke aus nur in wenigen vereinzelten Fällen kleine schmale Gefässe habe austreten sehen, welche zwischen den genannten Drüsen verliefen. Wie weit sich aber dieselben durch die Schleimhaut erstreckten und welchen Verlauf sie nahmen, konnte er anfänglich

nicht mit Bestimmtheit erkennen. Später will er sich überzeugt haben, dass sie in schrägem Verlaufe wieder umbogen und zu dem horizontalen Netzwerke zurückkehrten.

Hätte *Teichmann* seine Injectionsversuche des Colon weiter ausgedehnt und überhaupt eine grössere Begünstigung von dem für Lymphinjectionen so nothwendigen Glücke erfahren, so würden seine Resultate ganz anders gelautet haben; er hätte einen entwickelten, die Colonschleimhaut durchziehenden Lymphgefässapparat entdecken müssen.

Nur *His* hat kürzlich wenigstens einiges hierher Gehörige gesehen. [1])

Wir haben uns bei zahlreichen, in den letzten Monaten angestellten Einspritzungen der Lymphgefässe der *Hyrtl-Teichmann*'schen Methode bedient. Angeregt durch die kürzlich erschienene Arbeit von *His* studirten wir zunächst die Lymphwege dieser Organe. Natürlich wurde der übrige Dünndarm ebenfalls in den Kreis der Beobachtung gezogen und auch das System der dicken Gedärme auf das mir theoretisch wahrscheinliche, zur Oberfläche aufsteigende lymphatische Canalwerk geprüft.

Zur Injection bedienten wir uns kaltflüssiger, transparenter Massen. Ihre Kenntniss verdanke ich dem Studium englischer Arbeiten und ihre Empfehlung kann nur auf das Angelegentlichste stattfinden. Jeder, der sie nach den unten folgenden Vorschriften ohne grosse Mühe sich bereitet und wiederholt angewendet hat, wird für rein histologische Zwecke opaken Injectionsstoffen, wie Zinnober, Chromgelb etc., den Abschied geben, wobei ich mich zur Unterstützung wohl auf *Beale* berufen darf. Schlecht dargestellte transparente Massen transsudiren allerdings leicht. So erkläre ich mir manche in den letzten Zeiten gegen letztere gemachte Einwürfe. [2])

1) In seiner Arbeit über die *Peyer*'schen Drüsen. Diese Zeitschrift Bd. XI. Heft 4. — Wir bedauern die kurze, in ihrer Allgemeinheit nicht ganz richtige Notiz früher übersehen zu haben.

2) Die oben empfohlenen Injectionsmassen sind wässerige Lösungen unter Anwendung von Glycerin und Alkohol mit einander vereinigt. Nach mancherlei Versuchen bin ich bei folgenden stehen geblieben: 1) Blaue Masse nach der Angabe von *B. Wills Richardson* (Quarterly Journ. of Micr. Science. Vol. 8. p. 271). 10 Gran reines schwefelsaures Eisenoxydul werden in 1 ℥ destillirtem Wasser gelöst; 32 Gran Kaliumeisencyanid in einer zweiten ℥. Man bereitet ferner ein Gemisch von 2 ℥ destillirtem Wasser, 1 ℥ reinem Glycerin, 1 ℥ gewöhnlichem (Aethyl-) Alkohol und 1½ ʒ Methylalkohol. In einen Kolben bringt man nun die Lösung des rothen Blutlaugensalzes und trägt alsdann vorsichtig, langsam und allmählich unter starkem Umschütteln die Lösung des schwefelsauren Eisenoxyduls ein. Es entsteht ein grünlich schimmerndes Berliner Blau, in welchem das Auge keine Körner wahrnimmt. Dann fügt man, wiederum vorsichtig und unter Schütteln, das Glycerin- und Alkoholgemisch hinzu. Die Masse ist bei mikroskopischer Prüfung wunderschön erscheinend und, wie ich glaube, dauerhafter als ein von *Beale* früher angegebenes Berliner Blau (aus Kaliumeisencyanür und der Tinctura ferri muriat der brittischen Pharmakopoe). 2) Rothe Masse nach der Vorschrift von *Beale* (The Microscope in its application to Practical Medicine. London 1858. p. 68). 5 Gran Carmin werden mit etwas Wasser gemischt, dann durch Anwendung von 5—6 Tropfen starker Ammoniakflüssigkeit ge-

Während es mir nun leicht gelang, die Lymphbahnen des Dünndarms und der *Peyer*'schen Drüsen zu füllen, blieben anfangs alle Bemühungen, ein derartiges Resultat für die dicken Gedärme zu gewinnen, erfolglos. Sonderbarerweise haben wir auch bis zur Stunde für den Menschen und verschiedene Säugethiere den Nachweis noch nicht zu führen vermocht. Bei einem Kalbe glückte es uns ziemlich tief im Colon über Follikelhaufen die Lymphgefässe bis zur Schleimhautoberfläche in sicherster Art durch Injection darzuthun. Dagegen gelangen meine Versuche beim Schafe auf das Vollständigste. Ferner habe ich in der oberen Hälfte des Colon bei dem Kaninchen einen prachtvollen lymphatischen Apparat aufgefunden und für das ganze Colon beim Meerschweinchen denselben, allerdings in vereinfachter Gestalt, wiederum erhalten. Wie weit sich daher jene Lymphwege im Colon des Kaninchens nach abwärts erstrecken und wie weit sie noch andern Säugethieren, namentlich Fleischfressern, zukommen, vermögen wir bei der grossen Schwierigkeit derartiger Injectionen zur Zeit noch nicht anzugeben. Versuche beim Pferde, Schwein, der Katze, dem Hunde und dem Maulwurf blieben erfolglos.

Untersucht man den oberen Theil des Grimmdarms beim Kaninchen, so bemerkt man die Schleimhautoberfläche nicht glatt, wie bei andern Säugethieren, sondern mit sehr zahlreichen, abgeflachten und verbreiterten Darmzotten vergleichbaren Papillen oder Vorsprüngen versehen.

Diese Vorsprünge haben ältere Forscher vielfach beschäftigt. *Cuvier* (Vorlesungen über vergleichende Anatomie, Uebersetzung von *Meckel*, Bd. 3. S. 495) erkannte sie als Papillen, während *Rudolphi* (Anatomisch-physiologische Abhandlungen S. 220) sie für Drüsen nahm. *Meckel* (System der vergleichenden Anatomie Bd. 4. S. 639) äussert sich folgendermaassen: »Eine merkwürdige Ausnahme von dieser Regel macht Lepus, wo im Anfange dieses Theiles (des Colon), namentlich im ersten Viertel, sich dicht stehende Zotten finden, die dicker, aber wenig länger als die des Dünndarms sind und von vorn nach hinten bedeutend abnehmen. Diese

löst und die Lösung mit ℥ β Glycerin unter Schütteln verdünnt. Eine andere halbe ℥ Glycerin wird mit 10 (oder auch mehr) Tropfen concentrirter Salzsäure angesäuert und der Carminlösung unter starkem Umschütteln langsam und vorsichtig zugesetzt. So fällt der Carmin höchst feinkörnig aus und das Ganze nimmt ein helleres Roth an. Zur Verdünnung dient eine Flüssigkeit, bestehend aus ℥ β Glycerin, 2 ℥ gewöhnlichem Alkohol und 6 ℥ destillirtem Wasser. — Eine dritte transparente Masse gelang mir nicht zu finden. Ich bediente mich daher nothgedrungen einer opaken, als welche ich den schwefelsauren Baryt empfehle. Aus einer kalt gesättigten Lösung von etwa 4 ℥ Chlorbaryum wird durch Zusatz von Schwefelsäure das betreffende Salz ausgefällt, dann nach längerem Stehen etwa die Hälfte der wieder klar gewordenen Flüssigkeit abgegossen und der Rest mit dem am Boden abgesetzten schwefelsauren Baryt unter Umschütteln mit einem Gemisch von Glycerin und Alkohol āā ℥ 1 verbunden. Das letztere Weiss mit dem oben erwähnten Berliner Blau dient zweckmässig zur doppelten Injection der Blutbahn. — Derartig injicirte Präparate gestatten Aufbewahrung in durch ein Paar Tropfen Salzsäure angesäuertem Glycerin oder in durch Chloroform gelöstem Canadabalsam.

Zotten hat *Cuvier* richtig für das erkannt, was sie sind, *Rudolphi*, dem auch ich früher irrig gefolgt bin, hält sie dagegen für Drüsen. Dies bezweifle ich indessen sehr, indem man sie nicht als einzelne Körnchen findet und keinen Schleim ausdrücken kann, der aus den wirklichen, im Dünndarm und den beiden drüsigen Abschnitten des Blinddarmes enthaltenen leicht und in Menge ausfliesst. Auch *Pallas* hält bei L. pusillus und ogotona nicht nur im Dickdarm, sondern auch im Blinddarm diese Körper für Zotten«.

Auch die tüchtige Arbeit *F. Böhm's* (De glandularum intestinalium structura penitiori. Berolini 1835) behandelt 16 Jahre später wiederum diese Vorsprünge (p. 48). Er erkannte sehr richtig ihren Bau und bemerkte bei der Frage ob Zotten oder Drüsen: »Accuratius autem in corpuscula illa dum inquirimus, totam superficiem inde fere a basi usque ad summum verticem osculis rotundis numerosissimis, in quae superne inspicere licet, instructam videmus. Obliquata dein singulari quaelibet pyramide, oscula visum subterfugiunt, striaeque a vertice ad basin procurrentes, et in ipsam mucosam transeuntes apparent. Si vero mucosam undique distendis, striae radiorum in modum circum diffunduntur. Unaquaeque autem harum striarum exiguo formatur tubulo cavo, cujus apex in unum ejusmodi osculum exit. Hoc certius nobis persuadetur, si singularem pyramidem incisione longitudinali dissecamus. — — Superiores tubulorum fines, qui totius pyramidis apicem formant et in cavum intestini prominent, arctissime inter se cohaerent, inferiores rotundi sunt et clausi, facilique opera a mucosa sejunguntur. Quod si pro villis hae pyramides habendae essent, in finem clausum, nedum rotundum, inferne abire non possent«. Nachdem er von dem Auspressen des Drüseninhaltes gesprochen, bemerkt *Böhm* noch Folgendes: »Ex iis quae supra apposui, sequitur, ut corpuscula illa, quae in Leporis colo inveniuntur, non villi sint, sed glandulae pyramidatae, quae aggregatione tubulorum secernentium constituuntur. Itaque, quantumvis insolita esse atque a vulgari structura recedere coli in Lepore videatur superficies, congruit tamen cum ea, quam in homine ceterisque exhibet mammalibus, quod ex accuratiori utriusque patebit comparatione. Nam in hominis aliorumque mammalium intestinis crassis hae glandulae simplices tubulatae deprehenduntur, nec nisi eo a Leporinis differunt, quod in illis tanto fiunt majores, quanto proprius a fine intestinorum absunt; in his autem inversa ratione sic accrescunt, ut breviores sint in ultimo colo, et infra faciem mucosae laevem abditae jaceant, in medio producantur, et praeterea hac singulari formatione sint, ut supra faciem mucosae assurgant, et hic illic in fasciculos innumeros pyramidatos coeant, qui et ipsi, quo propius ad principium coli accedunt, eo magis amplitudine crescunt«. — Von Interesse ist dann noch eine spätere Stelle (p. 49): »Alterum enim coli in eo est negotium, ut, quae in eo adhuc contineantur fluida, et ad nutritionem utilia, resorbeat; quam resorptionem in principio coli, in quo adhuc fluida sunt contenta, necdum in globulos coacta, fieri necesse

est. Itaque quum vasa lymphatica in eo pauca tantum reperiantur, villique, in quos efficacissimae eorum radices immergantur, omnino desint, ipsa vasa sanguifera huic muneri perficiendo inserviunt. Ac profecto, nullum reperitur animal, in quo luculentius, quam in Leporinis, hunc vasorum sanguiferorum finem esse, perspicere possis«. Dann folgt eine Beschreibung der Gefässanordnung, die ebenfalls gut erkannt ist.

Letztere habe ich selbst schon vor längerer Zeit in Gemeinschaft mit *F. Ernst* (Ueber die Anordnung der Blutgefässe in den Darmhäuten. Zürich 1851 Diss. c. Tab.) untersucht. Sie erscheint bekanntlich in der Colonschleimhaut als eine eigenthümliche, derjenigen der Mucosa des Magens ganz ähnliche, worüber unter andern auch *Kölliker* (Mikroskopische Anatomie Bd. 2. Abth. 2. S. 196. Fig. 244.) zu vergleichen ist.

Durchmustert man den oberen Theil des Colon bei dem uns hier zunächst beschäftigenden Thiere, dem Kaninchen, so treten die erwähnten Vorsprünge der im Mittel 0,35—0,4‴ dicken Schleimhaut sehr zahlreich, in der Form an abgeflachte, verbreiterte Darmzotten erinnernd, hervor. Sie zeigen eine rundliche oder stumpfeckige Basis und endigen in einer Kuppel oder ganz stumpfen Spitze. Die Höhe jener beträgt im Mittel 0,1—0,085‴; der Querdurchmesser des Grundes ergiebt meistens 0,2—0,11111‴, seltener erhebt er sich bis gegen 0,25‴. Bei dicht gedrängter Stellung sind die betreffenden Vorsprünge durch schmale und tiefe, steilwandige Thäler der Schleimhaut von einander abgegrenzt. Nach abwärts in den tieferen Partieen des Dickdarms nehmen jene Papillen an Höhe ab, um mehr und mehr zu schwinden und eine glatte Schleimhautoberfläche schliesslich zu hinterlassen. Die Muscularis mucosae im oberen Theile des Colon beträgt 0,0125—0,0175‴.

Bekanntlich ist die ganze Dickdarmschleimhaut des Kaninchens, ebenso wie bei andern Säugern, von zahllosen, gedrängt stehenden, schlauchförmigen Drüsen erfüllt. Für unsere Schilderung genüge die Bemerkung, dass sie nicht allein in den tieferen, mit glatter Fläche versehenen Theilen des Colon diese dichte Stellung einhalten, sondern auch in der oberen, dem Dünndarm angrenzenden Partie. So werden dann jene Papillen von ihnen ebenfalls durchsetzt und auf der Spitze, sowie auch an dem Grunde des Vorsprunges bemerkt man mit Leichtigkeit die bekannten runden, von cylindrischen Epithelien kranzförmig eingefassten Drüsenmündungen.

Von den eben besprochenen Structurverhältnissen können Fig. 2 *c.* (Ansicht der Papillen von oben), ebenso die Zeichnungen Fig. 1 *a.* (Seitenansicht derselben) und Fig. 3. (eine Papille bei stärkerer Vergrösserung) dem Leser eine Vorstellung gewähren.

Der Quermesser der Schlauchdrüsen beträgt im Colon des erwachsenen Kaninchens meistens 0,02554—0,03193‴; einzelne grössere können 0,03831‴ erreichen (Fig. 4 *a.*). Entfernt von einander, durch Brücken des Schleimhautgewebes getrennt, sind die einzelnen Drüsen

0,00191, 0,00255—0,00319'''. Gruppen derselben werden durch breitere bindegewebige Massen von 0,00639 und 0,00898—0,01277''' Mächtigkeit von benachbarten geschieden (*d.*). In den Winkeln, welche durch das Zusammentreffen benachbarter Drüsenquerschnitte gegeben sind, liegen die Querschnitte der Capillaren (*c.*), während in den breiteren bindegewebigen Interstitien grössere Gefässe (*e*, *f.*) erscheinen.

Die in einer Papille enthaltene Zahl der schlauchförmigen Drüsen lässt sich mühelos an feinen Querschnitten jener erkennen. Ich habe derselben an grösseren Vorsprüngen gewöhnlich einige 20, an kleineren zuweilen aber auch ihrer nur 16 und 12 erhalten.

An feinen senkrechten Schnitten zeigen die Schlauchdrüsen noch eine Dicke ihres unteren (blinden) Theiles von 0,01277 und 0,01916—0,0230'''. Die sie im gewöhnlichen gestreckten Netz umspinnenden Capillaren besitzen Querdurchmesser von 0,00255—0,00319'''. Die Länge der Schlauchdrüsen ist natürlich, je nachdem sie in der Tiefe zwischen zwei Papillen an den Seitenwandungen dieser oder auf ihrer Höhe münden (Fig. 3. Fig. 1*b.*), eine sehr verschiedene. In ersterem Falle kann sie nur 0,2—0,25''' betragen, in letzterem steigt sie auf 0,35''' und mehr heran.

Der Gefässverlauf im Colon des Kaninchens ist, wie schon oben bemerkt, ein eigenthümlicher, mit demjenigen der Magenschleimhaut wesentlich übereinkommender. Bleibt man bei der mit Papillen versehenen oberen Partie des Colon stehen, so durchsetzen die Arterienäste mit schiefem oder auch mehr senkrechtem Verlaufe die Muscularis des Darms, um so in das submucöse Bindegewebe zu gelangen (Fig. 1 *e.*). Sie zeichnen sich vor den Venen (*h.*) durch geringeren Querdurchmesser und eleganteren Verlauf aus. An der Unterfläche der Mucosa (Fig. 8 *a.* 9 *a.*) zerfallen sie rasch in ein gestrecktes Capillarnetz (Fig. 9 *b.*), welches, wie schon oben erörtert ist, mit seinen Maschen die Schlauchdrüsen umspinnt (Fig. 1.) und so zur Schleimhautoberfläche gelangt, wo es mit rundlichem, aber aus etwas stärkeren (0,00383—0,00447''' betragenden) Röhren gebildetem Netzwerk die Drüsenmündungen umgiebt. So beobachtet man es mit Leichtigkeit auf der Höhe jeder Papille. In der Achse der letzteren erscheint dann senkrecht absteigend die einfache Vene (*g.*) durch beträchtlicheren (0,00898, 0,01020—0,01277''' betragenden) Querdurchmesser von den Arterienästen ausgezeichnet. Ihre Bildung geschieht aus den die Drüsenöffnungen umspinnenden Capillarnetzen (*f.*), welche zu stärkeren, centripetal verlaufenden Venenwürzelchen sich sammeln. An der Unterfläche der Schleimhaut angekommen, vereinigen sich die Achsenvenen der Papillen zu einem horizontal verlaufenden, weitmaschigen Netzwerk stärkerer Stämme (Fig. 1 *h.* Fig. 8 *b.* Fig. 9 *c.*).

Injicirt man die betreffenden Colongefässe mit doppelter Masse, z. B. Blau und Weiss, und wendet man einen dritten Farbstoff, etwa Roth, zur Darstellung der Lymphgefässe an, so erblickt man im glücklichen Falle

bei Betrachtung der Schleimhautoberfläche in der Achse jeder Papille die rothe Injectionsmasse in meist rundlicher Ansammlung und erkennt das blinde Ende eines senkrecht absteigenden Lymphweges (Fig 2 *a*.).

Senkrechte Schnitte durch die Mucosa (Fig. 1.) lehren, wie neben der Centralvene der papilläre Schleimhautvorsprung ein Lymphgefäss darbietet, welches (Fig. 1*m*. Fig. 3 *f*.) selten einen ähnlichen, meist einen stärkeren Querdurchmesser als das Venenstämmchen besitzt (0,02554, 0,02040—0,01020'''), jedoch nach abwärts gegen die Basis der Papille hin sich etwas zu verengen pflegt (0,01020—0,00766''' im Mittel). Nach oben, gegen die Höhe des Vorsprunges zu, endet das Lymphgefäss entweder abgerundet und bisweilen leicht kolbig angeschwollen (Fig. 1. Fig. 3.), also ganz wie ein einfaches Chylusgefäss in der Darmzotte (zuweilen auch leicht umgebogen) oder erst nach Abgabe eines oder mehrerer blinder Seitenzweige. In grösseren Papillen, indessen auch nicht gar selten in solchen von gewöhnlichem Querdurchmesser, können zwei solcher Lymphstämmchen vorkommen, die mit ihren mehrfachen blinden Endästen vermöge horizontaler Querwege in Verbindung stehen. Ebenso kann aus der einen Papille ein tief abgespaltener Seitenzweig eine Strecke weit horizontal durch die Schleimhaut zu einer andern Papille verlaufen.

Niemals, wie es ja auch für die Darmzotten bekannt ist, erreicht das blindsackige Ende die Oberfläche der Schleimhaut; stets bleibt es vielmehr bald in grösserem, bald in geringerem Abstande von jener entfernt und der darüber gelegene Theil des Schleimhautgewebes beherbergt die Haargefässe, welche theils die Drüsenöffnungen umziehen, theils in bogigem Verlaufe zu Venenanfängen sich gestalten, Dinge, die schon früher ihre Besprechung gefunden haben. Die Entfernung des blinden Endes des Lymphcanales von der vom Epithel entblössten Papillenoberfläche fand ich 0,00319, 0,00383, 0,00510 und 0,0115''', an sehr frühzeitig endenden Stämmchen aber auf 0,02554 und 0,03831''' betragend.

Für die Menge der Lymphstämme kann die Bemerkung wenigstens einen Anhaltepunkt geben, dass die mittleren Entfernungen je zweier derselben an Verticalschnitten zwischen 0,15, 0,2—0,25''' betragen.

An der Schleimhautunterfläche vereinigen sich die centralen Lymphgefässe der Papillen zu dem horizontal verlaufenden, weitmaschigen Netzwerk stärkerer 0,025, 0,04, 0,05—0,1''' betragender Lymphgefässe, welches im Allgemeinen in der Submucosa gelegen ist. Einfach oder doppelt laufen letztere Gefässe neben den Venen hin (Fig. 1*k*. Fig. 8 *d*. Fig. 9 *d*.). Bisweilen scheint sogar der venöse Blutstrom innerhalb der Lymphbahn zu geschehen, d. h. mit andern Worten, die Tunica adventitia der Vene ist zur sogenannten Lymphscheide geworden (Fig. 1 *l*.).

Es tritt dem sachkundigen Leser die nahe Verwandtschaft der die Dickdarmpapillen des Kaninchens durchziehenden Lymphströme mit denjenigen der Darmzotten entgegen, obgleich die drüsenlose Zotte des Dünndarms denn doch etwas Anderes darstellt, als die drüsenbeherbergende

Colonpapille. (Freilich ist auch in der äusseren Haut eine verwandte Bildung von Lymphwegen dargethan.)

Wir bemerken hier endlich noch, dass zwar die Lymphgefässe der Subserosa mit specifischer Wandung versehen sind, nicht mehr jedoch die der Submucosa und Schleimhaut. Letztere führen unserer Ansicht nach diesen Namen nur noch im uneigentlichen Sinne, indem eine specifische Gefässwand ihnen abgeht und nur verdichtetes Schleimhautbindegewebe die Begrenzung des Stromes bildet.[1]) (Man vergl. Fig. 4 *g*, *h*.). Diese Begrenzung und Einfriedigung ist indessen eine so vollkommene, dass sie physiologisch den Dienst einer specifischen Gefässwandung leistet. Die feinkörnigste Injectionsmasse gelangt niemals in das benachbarte Schleimhautgewebe, ebensowenig als bei der Anfüllung einer Darmzotte. Von der Existenz eines Epithels auf der Innenfläche dieser Lymphcavernen haben wir uns bis zur Stunde noch nicht mit Sicherheit überzeugen können. So befinden wir uns hinsichtlich der beiden zuletzt hervorgehobenen Punkte in Opposition mit Angaben, welche kürzlich von *Recklinghausen*[2]) gemacht wurden.

Das Colonschleimhautgewebe selbst (Fig. 4 *d*. Fig. 5 *b*.) ist im Uebrigen ein Mittelding zwischen faserigem Bindegewebe und jener netzförmigen Masse, wie sie das Gerüste der Lymphdrüsenfollikel etc. bildet, doch unserer Ansicht nach dem ersteren näher verwandt als dem letzteren. An einzelnen Stellen (Fig. 4. Fig. 5 *d*.) wird das betreffende Gewebe des Colon Lymphzellen erzeugend, welche spärlich, vereinzelt oder in kleinen Gruppen zu erkennen sind. Wir haben bei einer ganzen Anzahl in letzterer Zeit untersuchter Säugethiere dasselbe gesehen und nur bei dem unten zu erörternden Colon des Schafes die betreffende Zellenformation in weit grösserer Menge angetroffen. Nach dem vorhin über die bindegewebige Einfriedigung des Lymphstroms Bemerkten gelangen die betreffenden Lymphzellen aber nicht in den Lymphstrom, sie entstehen und vergehen innerhalb des Gewebes, aber getrennt vom letzteren, ein Geschick, welches ja gewiss auch zahllose Zellen in den Follikeln der Lymphdrüsen, den *Peyer*'schen, in den *Malpighi*'schen Körperchen der Milz (und auf pathologischem Gebiete zahllose Eiterzellen) erfahren dürften.

Viel reichlichere Lymphzellen bildet dagegen der Dünndarm der Säugethiere. Als Beleg möge Fig. 6., der Querschnitt aus dem betreffenden Darme des Kaninchens, dienen. Weitere Angaben haben wir kürzlich in einer Zürcher'schen Dissertation[3]) hierüber gemacht.

1) Soweit stimmen wir den vor Kurzem veröffentlichten Angaben von *His* (Untersuchungen über den Bau der *Peyer*'schen Drüsen und der Darmschleimhaut) bei; in Anderem entfernen sich manche unserer Resultate mehr oder weniger von den seinigen.

2) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862.

3) *A. Schärtl*, Einige Beobachtungen über den Bau der Dünndarmschleimhaut. Zürich 1862.

Ohne alle Lymphzellenproduction trafen wir dagegen das gewöhnlich faserige Schleimhautgewebe zwischen den Labzellen im Magen des Kaninchens (Fig. 7 *d.*).

Wenden wir uns nun nach dem eben Beschriebenen zum Dickdarme des Meerschweinchens, so gestaltet sich Manches abweichend.

Die Schleimhaut hat bei einem erwachsenen Thiere an Weingeist-präparaten eine mittlere Höhe von 0,1375'''. Die Schlauchdrüsen des Colon, ziemlich breit und kurz erscheinend, besitzen eine mittlere Länge von 0,125'''. Der Muskelschicht der betreffenden Schleimhaut kommt sonach eine ungefähre Mächtigkeit von 0,0125''' zu. Der Querdurchmesser der Drüsen ergiebt für die meisten derselben 0,0225—0,02'''. Die Abstände zwischen ihnen betragen 0,005, 0,0075, 0,01—0,0125''', hier und da auch noch mehr. Die Gestalten der Drüsenöffnungen, die Inhaltszellen des Schlauches bedürfen, da sie nichts Eigenthümliches gegenüber dem Kaninchen darbieten, keiner weiteren Besprechung. Die Oberfläche der Schleimhaut ist nahezu glatt, höchstens nur mit ganz leichten welligen Erhebungen und Senkungen versehen. Der Gefässverlauf, an mehrfachen Präparaten durchmustert, ist ebenfalls der gewöhnliche des Colon. In dem submucösen Stratum erscheint das bekannte horizontale Netzwerk arterieller und namentlich venöser Zweige.

Der Textur des Schleimhautgewebes selbst haben wir wie bei dem vorher besprochenen Thiere unsere Aufmerksamkeit gewidmet. Ein ganz ähnliches loses Bindegewebe tritt an in Weingeist erhärteten Darmstücken abermals entgegen, mit einer verwandten Kern- oder Zellenformation wie beim Kaninchen. Lymphkörperchen kommen hier wenigstens stellenweise in mässiger Menge vor. Mitunter liegen sie innerhalb der Schleimhautbrücken zwischen den Drüsenöffnungen neben den hier gewöhnlich doppelten, rundlichen Haargefässringen in beträchtlicherer Anzahl.

Die Injection der Lymphgefässe des Colon bei unserem Thiere haben wir mehrmals versucht, meistens ohne Erfolg oder mit nur ganz ungenügenden Resultaten. Ein Mal dagegen, bei einem alten Männchen, gelang sie nach vorhergegangener Einspritzung der Blutgefässe in überraschender Schönheit und zwar fast überall, wo eine Canüle in die Submucosa eingeführt wurde. So ergab sich die Gelegenheit, vom Anfangstheile des Colon an durch die ganze Länge dieses Darmstückes bis in das Rectum tief hinab das Lymphgefässsystem der Schleimhaut nachzuweisen. Verschiedenheiten in der Anordnung desselben nach den Localitäten der dicken Gedärme sind uns wenigstens für die Schleimhaut selbst keine vorgekommen, wohl aber hinsichtlich der Anordnung der tiefer gelegenen horizontalen subserösen Netze. Letztere richten sich wenigstens in ihren stärkeren Stämmchen zum Theil nach der Verlaufsweise der grösseren Blutgefässe. Indem diese in dem oberen Theile des Colon langgezogene, rechtwinklige Maschennetze bilden, tritt hier eine ähnliche Gestaltung des Lymphnetzes mit zahlreichen seitlich abtretenden Zweigen uns entgegen.

In den tieferen Dickdarmpartien dagegen ist diese gestreckte Beschaffenheit der stärkeren Lymphgefässe verschwunden.

Das submucöse Maschenwerk der Lymphgefässe zeigt sich nun, was Form und Grösse der Maschen, sowie das Caliber der Röhren betrifft, unter einem höchst variablen Bilde. Maschen von 0,01677 und 0,02‴ Weite wechseln mit solchen von 0,05—0,1‴ und mehr ab. Lymphgefässe von einer Stärke von 0,015, 0,02 und 0,0225‴ erscheinen neben anderen, deren Querdurchmesser auf 0,05—0,075‴ und mehr gestiegen ist. Bisweilen sind einzelne dieser stärkeren Röhren nur durch ganz schmale, spaltartige Interstitien von einander getrennt, so dass Bilder, welche an die Anordnung im Dünndarme des Schafes erinnern, zur Beobachtung kommen. Im Allgemeinen ist der Verlauf jener ein schwach welliger. Von stärkeren, knotigen Anschwellungen in der Länge einzelner Röhren ist nichts zu bemerken.

Feine Verbindungsfäden zwischen den Röhren dieses horizontalen Netzwerkes kommen wenigstens stellenweise zur Erscheinung. An stark gefüllten Partien, wenn die Barytinjection benutzt worden war, boten jene 0,01‴ Querdurchmesser dar. Mit dem *Beale*'schen Blau weniger reichlich erfüllte Stellen zeigten diese Röhren häufig hier oder dort in ihrem Verlaufe bis zu 0,005‴ verfeinert, ein Beweis, wie das so dehnbare Lymphgefässnetz nach der Stärke des Eintreibens und nach der Beschaffenheit der Injectionsmassen in seinem Ansehen sich veränderlich gestaltet.

Weit einfacher und sparsamer als beim Kaninchen gestalten sich dagegen für das Meerschweinchen die zwischen den Schlauchdrüsen des Colon zur Oberfläche der Schleimhaut aufsteigenden Lymphgefässe. Sie stehen in Abständen von 0,075, 0,1—0,2‴ und mehr von einander entfernt. Stellenweise mass sogar der Abstand je zweier bei einer Flächenansicht bis zu 0,25 und 0,3‴. Das Ganze der Anordnung besitzt überhaupt etwas Unregelmässiges. Querschnitte ergaben, dass 10, 15, 20 und mehr Drüsenmündungen zwischen je zweien der aufsteigenden Lymphgefässe vorzukommen pflegen.

Die Form der letzteren ist eine kürzere, dickere, — ich möchte sagen eine plumpe —, gegenüber den beim Kaninchen geschilderten Lymphgängen. Der aufsteigende Gang erscheint beim Meerschweinchen in einer Breite von 0,025, 0,03333, 0,035—0,04‴, oftmals an seinem Ursprunge etwas feiner als nach oben, d. h. gegen das blinde Ende hin. So nimmt er häufig die Gestalt eines Kolbens oder einer Keule an. Seitengänge kommen fast gar nicht zum Vorschein, während sie doch bei dem Kaninchen häufig genug zu bemerken sind.

Es endigen jene Gefässe auffallenderweise in sehr verschiedener Höhe, bald der Schleimhautoberfläche nahe, bald noch durch einen beträchtlichen Abstand von ihr getrennt. Erstere, immer noch von dem Blutgefässnetze der freien Mucosenfläche bedeckt, bleiben 0,01429—0,01‴ von

dieser entfernt, während für die letzteren eine Entfernung von 0,075—0,05''' erscheint.

An feinen, etwas ausgepinselten Querschnitten ergiebt sich genau die gleiche Wandung der Lymphcanäle wie für die schlankeren und zierlicheren aufsteigenden Lymphgänge des Kaninchens. Auch hier ist die Verdichtung des Bindegewebes eine so nachhaltige, dass kein Körnchen der Injectionsmasse in das angrenzende Gewebe eingetrieben wird. Ebenso bemerkt man über das kuppelartige blinde Ende des Lymphstromes die nämliche Begrenzung. Der Gedanke an ein etwa durch die Injection gesetztes Artefact muss sonach schwinden, wie ja auch die Verwandtschaft der Einrichtung bei Meerschweinchen und Kaninchen eine unverkennbare ist.

Wenden wir uns nun zu den Dickdärmen des Schafes, so möge die Bemerkung gleich hier vorausgeschickt werden, dass es uns gelungen ist, nicht allein an den verschiedensten Stellen die Lymphgefässe der Colonschleimhaut zu injiciren, sondern selbst noch in der Mucosa des Rectum dicht über dem Sphincter ani, ebenso in derjenigen des Coecum den betreffenden Apparat durch künstliche Füllung darzuthun. Allerdings injiciren sich in der Regel nur kleine, ein Paar Quadratlinien betragende Stellen, allein in einer so regelmässig schönen Weise, dass jeder Zweifel bei der ersten Durchmusterung der Präparate verschwinden muss. Im Uebrigen sind wir ein Mal so glücklich gewesen, im Colon ascendens des Schafes einen ganzen Quadratzoll zu füllen. Das Lymphgefässnetz bietet nun allerdings für das ganze Colon und Coecum ein gleiches Ansehen und für das Rectum nur geringe Modificationen dar. Um aber die Schilderung desselben zu begreifen, müssen wir die Schleimhaut vorher ihre Besprechung finden lassen.

Betrachtet man die im Allgemeinen mit glatter Oberfläche versehene und nur stellenweise kleine, zottenartige Vorsprünge bildende Schleimhaut des Colon und Coecum bei dem betreffenden Thiere mit unbewaffnetem Auge, so bemerkt man (namentlich wenn man hierbei das Darmstück etwas anspannt) eine Abgrenzung in polyedrische, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ bis gegen $\frac{1}{2}'''$ messende, Felder, welche eine bald geringere, bald grössere Anzahl schlauchförmiger Drüsen beherbergen. Die Interstitien zwischen diesen Feldern messen 0,015—0,025''', erstrecken sich aber nicht bis zur Oberfläche der Mucosa selbst, denn das Mikroskop zeigt ein Mal über dem aus der Tiefe durchschimmernden lichteren Raume die Mündungen der Dickdarmdrüsen und die in ganz feinem Horizontalschnitt gewonnene Oberfläche der Schleimhaut lässt dem entsprechend von jenen hellen, Felder abgrenzenden Zügen noch nichts wahrnehmen. Ohne schon jetzt in die Bedeutung dieses Bildes einzugehen, fügen wir nur noch hinzu, dass die Stellung der Drüsenschläuche am Rande des Feldes etwas Unregelmässiges gewinnen muss, indem der untere Theil des Schlauches eine schiefe, d. h. gegen den Mittelpunkt eines Feldes zugekehrte, Richtung einzuhalten gezwungen ist.

In der oberen Partie des Colon besitzt die Schleimhaut eine Höhe von etwa 0,1375''', wovon ungefähr 0,01330''' auf die Muscularis mucosae kommen. Die Drüsenschläuche zeigen desshalb eine mittlere Länge von 0,125'''. Ihre Breite schwankt zwischen 0,02554 und 0,02808—0,03448 und 0,03830'''; hier und da gelangt einer derselben sogar zu einem Querdurchmesser von 0,04460'''. Damit in Uebereinstimmung stehen die Durchmesser der meistens rundlichen Drüsenmündungen an der Schleimhautoberfläche. Geschieden sind sie durch die bekannten ringförmigen bindegewebigen Interstitien von sehr wechselnder Breite. Die dünnsten der letzteren messen nur 0,00766'''; häufiger kommen solche von 0,01277 und 0,01532''' vor. Breite können 0,01915 und 0,02554''' erreichen. Das Gewebe dieser trennenden Schleimhautpartien, ähnlich demjenigen tieferer Stellen, erinnert im Allgemeinen an dasjenige des Kaninchencolon, ist aber weit reicher an Lymphzellen, viel reicher überhaupt als uns je das Colon anderer Säugethiere vorkam.

In der unteren Partie des Colon zeigt die Schleimhaut eine Höhe von 0,02''' mit einer Muscularis von circa 0,0125'''. Interstitien und Querdurchmesser der Schlauchdrüsen bleiben die gleichen; die Lymphkörperchen sind auch hier recht zahlreich vorhanden.

Im Coecum besitzt die Schleimhaut eine Mächtigkeit von 0,1125—0,125'''; die Querdurchmesser der Drüsen liegen zwischen 0,01915—0,3830''', diejenigen der trennenden Bindegewebeschicht zwischen 0,00898 und 0,01020—0,01915'''.

Während im oberen Theile des Colon und im Blinddarm auf senkrechten Schnitten die Schleimhaut nur eine leicht wellig gebeugte Oberfläche zu erkennen giebt, zeigt der untere Theil des Grimmdarmes beim Schafe, wenigstens stellenweise, kleine an Zöttchen erinnernde Vorsprünge mit höchstens einer Länge von 0,025'''.

Im Rectum endlich ergab die Schleimhaut eine Dicke von 0,14286 und 0,11111''', die Drüsen führten eine Länge von circa 0,125''' bei einem Querdurchmesser von 0,01533—0,01915'''. Die bindegewebigen Interstitien zwischen jenen waren etwas ansehnlicher geworden.

Die Injection lehrt nun Folgendes: Ist die Canüle am uneröffneten Darmstücke unter die Serosa eingeführt worden, so füllen sich zunächst einzelne stärkere, unter dem serösen Ueberzuge verlaufende Stämme. Es tritt uns hier ein weitmaschiges Netzwerk ziemlich starker, mit Klappen versehener Lymphgefässe entgegen. Die Maschenräume sind gestreckt und zwar in ihrem grössten Durchmesser im Allgemeinen mit der Längsaxe des Darmrohres zusammenfallend. Aus ihnen erheben sich von Strecke zu Strecke, gewöhnlich in schiefer Richtung aufsteigende, Röhren, welche die Muskelhaut durchsetzen und hierbei die Interstitien zwischen den Bündeln der ringförmigen Muskulatur des Colon einhalten. Ich maass eine Anzahl dieser knotig erscheinenden — und meiner Ansicht nach mit besonderer Gefässwand sowie Klappen versehenen — Canäle und erhielt im

Mittel Querdurchmesser von 0,025—0,04 und 0,05'''. Einzelne waren indessen noch um ein Bedeutendes weiter.

Bei irgend stärkerem Drucke der Injectionsspritze entstehen gerade von diesen aufsteigenden Gefässen aus sehr leicht Extravasate und zwar besonders in die bindegewebigen Interstitien der ringförmigen Muskelbündel. Das hier befindliche lose Bindegewebe wird dabei oft ausserordentlich ausgedehnt, so dass an Verticalschnitten der Darmwand grosse, $^1/_3$, $^1/_2$''' und mehr messende Räume zur Ansicht kommen, welche leicht zu einer Täuschung Veranlassung geben können.

Das der Schleimhaut selbst angehörige System lymphatischer Gefässe und Wege ist ein beträchtlich entwickeltes, jedenfalls reichlicher als dasjenige des Meerschweinchens. Vergleicht man jedoch den Gehalt der Colonschleimhaut an Lymphgefässen mit der enormen Entwicklung dieses Systemes, wie es im Dünndarme des Schafes vorkommt und von *Teichmann* in seinem Werke wahrheitsgetreu geschildert worden ist, so tritt uns eine relative Armuth des Colon an Lymphwegen entgegen.

Man hat an dem horizontalen Netzwerke der Colonschleimhaut ein tieferes, der Submucosa eingebettetes und ein oberes, der Schleimhaut selbst eingelagertes zu unterscheiden und vermag die beiderlei Netze verbindenden Gänge leicht an passenden Präparaten zu erkennen.

Die Stämme des submucösen Netzwerkes zeigen gewöhnlich ein sehr knotiges Ansehen und besitzen entschieden noch die specifische, klappenführende Gefässwandung. Ihre Querdurchmesser (nach dem zuletzt bemerkten an einem und demselben Rohre schon variabel) fallen sehr ungleich aus, von 0,02—0,04 und 0,075'''. Starke erreichen sogar 0,125''' und mehr. Sie stellen ein unregelmässiges Netzwerk mit einer Maschenweite von 0,05, 0,125—0,175, 0,2 und 0,3''' dar.

Aus ihnen erheben sich ziemlich sparsame, aufsteigende Gänge, welche in die Mucosa eindringen und eine Strecke weit zwischen den hier liegenden Schlauchdrüsen zur Schleimhautoberfläche emporstreben. Nach dem Ansehen, welches nicht mehr knotig erscheint, ist hier die klappenführende, specifische Gefässwand verschwunden. Bei mikroskopischer Untersuchung lehren starke Vergrösserungen (wie für das Colon des Kaninchens) eine bindegewebige, freilich fest gewebte, begrenzende Schicht; das Lymphgefäss ist also zur Lacune geworden.

Indessen die so zwischen den Schlauchdrüsen aufsteigenden Stämme (deren Querdurchmesser wiederum wechselnd, denen der submucösen Gefässe von mittlerem Caliber ähnlich erscheinen,) gelangen in der Regel nicht weit. Schon in der halben Höhe der Schleimhaut oder höchstens noch $^1/_3$ der Höhe von der freien Mucosenfläche entfernt, zerfallen sie in annähernd rechtwinklig ausstrahlende Zweige, welche bald in völlig horizontaler Richtung, bald nur sehr schwach ansteigend, quer zwischen den Schlauchdrüsen verlaufen und durch weitere Astabgabe zu einem oberen Netzwerke lymphatischer Canäle sich gestalten.

Dieses Netzwerk nimmt nun die bindegewebigen Interstitien zwischen den Gruppen der schlauchförmigen Drüsen ein, deren wir schon gedacht haben und tritt uns bei der Regelmässigkeit jener in einem sehr zierlichen Ansehen entgegen. Fünf- und sechseckige, zuweilen unbestimmt polygonale Maschen von 0,15 und 0,2—0,25, 0,3‴ und mehr Weite umschliessen eine wechselnde Menge der Drüsenschläuche. Der Querdurchmesser der Lymphcanäle liegt zwischen 0,00766, 0,01020 und 0,01277—0,02554 und 0,03321‴. Einzelne erscheinen spindelförmig, in der Mitte erweitert und nach den beiden Enden (gegen die Winkel des Maschennetzes hin) beträchtlich verengt.

Seitenansichten lehren, dass das horizontale Netz von der freien Schleimhautfläche 0,02, 0,04—0,05 und 0,1‴ entfernt bleiben kann. Nur selten gelangt es ein Mal für eine kleine Strecke noch höher hinauf, bis gegen 0,0125‴.

Aus dem uns beschäftigenden oberen Netze nun treten in mässiger Menge schief oder senkrechter aufsteigend, häufig leicht rankenförmig gekrümmt, blindsackige Endcanäle nach oben. Ihre Querdurchmesser ergeben meistens 0,01277—0,01532‴. Die feinsten können bis zu 0,00639‴ herabsinken. Die Länge dieser an ihrem blinden Ende oft leicht kolbig dilatirten Gänge wechselt von 0,03321—0,05746‴ und mehr. Theilungen des Endganges bilden verhältnissmässig seltene Vorkommnisse. Der Gang liegt stets in den bindegewebigen Ringen, welche die Querschnitte der Schlauchdrüsen einfriedigen und erfüllt nicht selten fast den ganzen Innenraum ersterer. Die Begrenzung des Canals gestaltet sich, wie schon bemerkt, demjenigen, was wir für die Colonpapille des Kaninchendarmes beschrieben haben, ganz ähnlich. Die Entfernung des blinden Endes unter der vom Epithel entblössten Schleimhautoberfläche wechselt. Die am höchsten aufgestiegenen bleiben von letzterer (natürlich noch von Blutgefässen bedeckt) 0,01429—0,01‴ entfernt, kürzere 0,05‴ und auch mehr.

Die Menge der kolbigen Endcanäle lässt sich ungefähr schätzen, wenn wir bemerken, dass ein circa 3 □mm. messendes Stückchen der Schleimhautfläche deren einige 20 führte.

Es würde nur eine unnütze Weitschweifigkeit sein, wollten wir nach dem eben gelieferten Bilde (was zunächst für den oberen Theil des Colons gilt) noch die ganz unbedeutenden Variationen hinzufügen, welche das Colon descendens und das Coecum des Schafes zeigt. Im letzteren Darmstücke waren die Röhren etwas feiner und die Mehrzahl der Maschen um etwas enger als im Grimmdarm.

Das Rectum endlich wiederholt wesentlich dieselbe Anordnung der Lymphgefässe und Lymphnetze. Die Canäle des oberflächlichen horizontalen Netzwerkes zeigten eine stärker gekrümmte, fast rankenartige Form. Ihre Dicke fanden wir differirend von 0,00766 und 0,01020—0,02554‴ und mehr. Die Maschen waren in Grösse und Gestalt wechselnder als

im Colon und Coecum; viele erschienen gestreckt, andere zeigten sich nur unvollkommen eingegrenzt.

Gehen wir endlich zu dem letzten der Säugethiere über, wo die Einspritzung glückte; sehen wir, was das Colon des Kalbes darbot.

Nach einigen verunglückten Versuchen gelang uns ziemlich tief im Colon eine Injection unter eigenthümlichen Umständen. Nachdem wir nämlich an verschiedenen Stellen des uneröffneten Darmes vergeblich oder mit höchst geringem Erfolge die Einfüllung versucht hatten, bot sich später am aufgeschnittenen Colon eine Stelle, wo gedrängt stehende Solitärfollikel das Einführen der Canüle erleichterten und wo sich ein brillantes Netzwerk von Lymphgefässen und Lymphwegen nachweisen liess.

Die Colonschleimhaut des von uns benutzten Kalbes bot an Weingeistexemplaren eine Stärke von etwas mehr als $^1/_4$ und etwas weniger als $^1/_3$''' dar. Die Muscularis derselben wechselte von 0,02554—0,03831''' und schickte feine Züge von Spindelzellen zwischen den Schlauchdrüsen nach aufwärts. Die Länge der letzteren ergab im Mittel 0,2—0,225'''; ihr Querdurchmesser lag in der Regel zwischen 0,02554, 0,03193—0,03831'''; kleinere, im Diameter 0,02040—0,0230''' messende kamen verhältnissmässig nicht so selten vor; stärkere dagegen von 0,04469''' und mehr waren sehr sparsam. An tieferen Horizontalschnitten der Schleimhaut erschien ein ganz ähnliches Gewebe zwischen den Schlauchdrüsen, wie wir es in einem früheren Abschnitte dieser Arbeit ausführlich für das Colon des Kaninchens geschildert haben und auch in nichts reicher an Lymphzellen als bei dem letztgenannten Geschöpfe. Die Zwischenräume zwischen den Drüsen waren sehr ungleich; gedrängt stehende Schlauchdrüsengruppen mit Interstitien von 0,00255, 0,00383—0,00639''' waren von andern durch breitere Zwischenräume des Schleimhautgewebes von 0,01277, 0,01916—0,0282''' geschieden. Die Ausmündungen der Drüsen wechselten ebenfalls, besassen aber doch wohl einen etwas geringeren Querdurchmesser. Das zwischen ihnen vorkommende Schleimhautgewebe, nicht minder variabel, zeigte wenigstens häufig eine Stärke von 0,00639, 0,01020—0,01277'''. An senkrechten Schnitten ergaben sich an dem injicirten Colonstück gedrängt stehende, an kleine Zotten erinnernde, von 0,025—0,035''' hohe Vorsprünge der freien Mucosenfläche.

Nur an ein Paar Stellen der gewöhnlich beschaffenen Colonmucosa gelang es noch, die Injectionsmasse in geringer Breite zur Oberfläche empor zu bringen. Die meisten derselben erwiesen sich als unbrauchbar; die Masse hatte nämlich den ganzen bindegewebigen Ring um die Drüsenmündung erfüllt. Es lag somit sicher hier ein Extravasat vor. An andern Stellen fanden sich dagegen in den grösseren bindegewebigen Interstitien um Drüsengruppen Bahnen von 0,00639, 0,01020—0,01277''' Breite in der Axe der bindegewebigen Masse mit grösster Schönheit und Regelmässigkeit erfüllt, so dass ein an das Schaf erinnerndes Bild erschien. Die

Maschenweite dieses Netzes betrug 0,0375, 0,0625—0,0750''' bei der Flächenansicht der Mucosa. Seitenansichten lehrten blinde Endigungen einzelner dieser Injectionsströme an der Basis der kleinen, zottenartigen Vorsprünge erkennen, welche wenigstens 0,01277''' von der (ihres Epithels entblössten) Schleimhautoberfläche abgerundet aufhörten.

Wir glauben somit annehmen zu können, hier ein ähnliches Verhalten wie beim Schafe durch unsere Injectionsversuche gefunden zu haben. Auch einzelne senkrecht zwischen den Schlauchdrüsen absteigende Lymphcanäle liessen sich noch bemerken.

Gehen wir nun zu den solitäre Follikel beherbergenden, injicirten Colonstellen über. Hier — und zwar lagen dieselben stets am freien, der Mesenterialanheftung abgekehrten Rande des Darmstückes — erschien die Schleimhaut von viel bedeutenderer Dicke und über ansehnliche, oft einen Zoll und mehr messende Flächen von einem unregelmässig aufgewulsteten höckerigen Ansehen, so dass man unwillkürlich an einen *Peyer*'schen Drüsenhaufen erinnert wurde, obgleich die Begrenzung der ganzen verdickten Stelle eine viel unregelmässigere war, als es bei jenen Drüsenaggregationen der Fall zu sein pflegt. Mit dem unbewaffneten Auge bemerkte man eine Menge bald mehr entfernter, bald stark genäherter, runder Grübchen von etwa $1/_6$ bis gegen $1/_2$''' Querdurchmesser und ähnlicher Tiefe. Die mikroskopische Beobachtung lehrte die ganze aufgewulstete Stelle, ihre Höhen wie die Gruben von dicht gedrängt stehenden Schlauchdrüsen besetzt, die im Allgemeinen mit denjenigen des übrigen Colon übereinstimmten.

Erst unter ihnen zeigte sich die follikuläre Substanz. Rundliche oder unregelmässig gestaltete Follikel von $1/_6$, $1/_4$, $1/_3$ bis gegen $1/_2$''' Diameter standen bald einander stärker genähert, bald durch weite Abstände geschieden. In ersterem Falle floss gewöhnlich die follikuläre Masse mit benachbarter zusammen, so dass eine ausgebreitete Schicht follikulären Gewebes unter den blinden Enden der Schlauchdrüsen existirte. Von einzelnen Follikeln erstreckten sich breite und lange Züge des betreffenden Gewebes in die Submucosa. Nach oben existirte nirgends eine Trennung des Follikels, er setzte sich vielmehr als ein an Lymphzellen sehr reiches Gewebe in die Zwischenräume zwischen den Schlauchdrüsen fort. Umhüllungsräume oder lymphatische Sinus waren gewöhnlich um die ganze untere Hälfte des Follikels stark entwickelt zu erkennen. Ihre Weite fanden wir von 0,01, 0,025—0,035''' und mehr.

Wir haben also hier im Colon des Kalbes Stellen vor uns, welche in interessanter Weise eine Art Uebergangsbildung zu einem *Peyer*'schen Drüsenhaufen darstellten, obgleich noch in gar Manchem sehr abweichend von den zur Probe verglichenen *Peyer*'schen Plaques des Dünndarmes bei dem gleichen Thiere.

Durch die ansehnlichen Umhüllungsräume der Follikel war die Injection eine relativ sehr leichte geworden. Zahlreiche klappenführende,

knotig erscheinende Lymphgefässe kamen an Seitenansichten zwischen den Bündeln der Darmmuskelhaut in das hier stark entwickelte mucöse Bindegewebe und stiegen senkrecht gegen die Unterfläche der Follikel oder zwischen denselben gegen die Basen von Schlauchdrüsen herauf. Die Querdurchmesser dieser aufsteigenden Lymphgefässe lagen zwischen 0,01 und 0,0225—0,05, ja 0,1‴. Reichliche, meist spitzwinklige Astbildungen und hierdurch gesetzte Verbindungen zwischen benachbarten Gefässen kamen vor. Die Menge dieser letzteren war an einzelnen Stellen eine ganz ausserordentliche. Ein Theil dieser Lymphgefässe verlor sich in die Umhüllungsräume der Follikel, andere, mit Verlust der specifischen Gefässwandungen, liefen durch zusammengeflossne Follikelsubstanz und zeigten auf Querschnitten netzartige Verbindungen relativ breiter Canäle mit unregelmässigen, aber kleinen Maschen. Andere erschienen, und zwar in reichlicher Menge, zwischen den Schlauchdrüsen den Weg zur Schleimhautoberfläche einschlagend. Ich maass eine Anzahl der letzteren. Ihre Dicken betrugen selten 0,01—0,015, viel häufiger 0,02, 0,025‴ und mehr; ihre Abstände von einander ergeben 0,1—0,05‴, mitunter noch weniger. Hier und da trat dieses aufsteigende Netzwerk der Schleimhaut mit weiten Röhren und reichlichen Querästen in einer Reichlichkeit auf, wie uns überhaupt wenig Lymphnetze vorgekommen sind. An solchen Stellen lief dann fast gegen jeden der kleinen zellenförmigen Schleimhautvorsprünge ein blindes Ende, mitunter stark ampullenartig erweitert. Auch Theilungen dieser gegen den Vorsprung strebenden, der Endigung entgegeneilenden Lymphcanäle kamen stellenweise reichlich vor, mitunter sogar häufige netzartige Verbindungen noch dicht unter den Basen der Zöttchen, Dinge, welche wir ganz ähnlich, nur in grösserer Gestaltung, für das Colon des Kaninchens früher erörtert haben. Meist nahm das blinde Ende des Lymphganges die Basis des zottenartigen Vorsprunges ein und blieb 0,025—0,02‴ von der Zottenspitze entfernt. Andere drangen dagegen in das Zöttchen höher ein, so dass nur noch eine Schleimhautschicht von 0,01, ja zuweilen von 0,005‴ Dicke über dem blinden Ende und an den Seiten des Endganges übrig bleiben konnte, Verhältnisse, welche wir für Darmzotten ganz ähnlich getroffen haben.

Die allmähliche Entstehung dieser Arbeit muss es entschuldigen, dass nur die zuerst aufgefundenen Verhältnisse im Colon des Kaninchens eine bildliche Illustration erfahren konnten, wenn anders die Publication nicht allzu sehr sich verspäten sollte.

Ueber unsere Injectionen des Dünndarms bei verschiedenen Säugern, sowie über die Einspritzungen der Lymphwege der *Peyer*'schen Drüsen hoffen wir nächstens berichten zu können.

Zürich, den 26. August 1862.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXXI.

Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch den Anfangstheil des Colon beim Kaninchen mit circa 100facher Vergrösserung gezeichnet. *a* Colonpapille; *b* einzelne Schlauchdrüsen (andere, um die Zeichnung nicht zu überladen, blieben weg); *c* submucöse, *d* Muskellage des Darms; *e* Arterienzweige, in das Capillarnetz *f* sich auflösend; *g* die Axenvenen der Papillen, bei *h* in die horizontal verlaufenden Venen der Submucosa übergehend; *k* horizontal laufende Lymphgefässe der gleichen Darmschicht, bei *l* eins als Lymphscheide einen Venenquerdurchschnitt umfassend; bei *m* die verticalen Lymphcanäle in den Axen der Colonpapillen.

Fig. 2. Die Colonpapillen *a* bei ganz schwacher Vergrösserung von oben her gesehen; bei *b* die Enden der Lymphcanäle; bei *c* die Capillaren und bei *d* die Venenanfänge.

Fig. 3. Eine Colonpapille bei circa 300facher Vergrösserung in der Seitenansicht. *a* Cylinderepithelium; *b* Schlauchdrüsen; *c* die Axenvene; *d* Capillaren, bei *e* sich umbiegend zum Venenanfang; *f* der Lymphcanal.

Fig. 4. Querdurchschnitt durch die Schleimhaut etwas unter den Basen der Papillen bei derselben Vergrösserung *a* Schlauchdrüsen; *b* Querdurchschnitte senkrecht aufsteigender Capillaren; *c* seitliche Ansichten von Haargefässen; *d* Schleimhautgewebe; *e* Querdurchschnitte stärkerer Blutgefässe; *f* ein solches mit einem Lymphcanalquerschnitt *g*, von gemeinschaftlicher bindegewebiger Masse umhüllt; *h* ein anderer grössrer Lymphraum, quer getroffen.

Fig. 5. Dasselbe Object bei 650facher Vergrösserung (*Hartnack*'sches Immersionssystem No. 9. *Oc.* 3). *a* Drusenquerdurchschnitt; *b* Schleimhautgewebe mit Lymphzellen bei *d*; *c* Capillaren im Querschnitt und bei *e* ein Haargefäss in seitlicher Ansicht.

Fig. 6. Querschnitt der Dünndarmschleimhaut vom Kaninchen dicht unter den Basen der Zotten gewonnen. Vergrösserung 650fach. *a* Querdurchschnitte *Lieberkühn*'scher Drüsen und *b* solche von Haargefässen; *c* Seitenansichten der letzteren; *d* das in grosser Menge Lymphzellen beherbergende Schleimhautgewebe; *e* ein grösseres Gefäss im Querschnitt und bei *f* ein geöffneter Lymphgang.

Fig. 7. Querdurchschnitt durch die Mucosa des Magens des gleichen Thieres bei circa 400facher Vergrösserung. *a* Querschnitt von Labdrüsen mit Zellen; *b* ausgepinselte Räume derselben; *c* Querschnitt von Blutgefässen; *d* das Schleimhautgewebe.

Fig. 8. Wand des Colon mit durch die Serosa und Muscularis hindurchschimmernden horizontalen Gefässen mit schwacher Vergrösserung. *a* Arterien; *b* Venen; *c* Haargefässanfänge; *d* Lymphgefässe; *e* Aeste derselben.

Fig. 9. Unterfläche der Submucosa bei gleicher Vergrösserung. *a* Arterie; *b* Haargefässe; *c* Vene; *d* Lymphgefässe mit in die Schleimhaut eindringenden Seitencanälen bei *e*.

Ueber einige im Humus lebende Anguillulinen.

Von

Prof. **C. Claus.**

Mit Tafel XXXV.

Wie ich aus *Diesing's*[1]) Revision der Nematoden sehe, ist über die im Humus vorkommenden Anguillulinen nichts Specielleres veröffentlicht worden als das, was ich vor einigen Jahren über dieselben in einer vorläufigen Mittheilung[2]) bekannt machte. Da ich wohl schwerlich in der nächsten Zeit zu einer Wiederaufnahme des besagten Gegenstandes gelange, halte ich es unter solchen Umständen nicht für überflüssig, meine frühern Mittheilungen durch einige damals ausgeführte Zeichnungen zu ergänzen.

Es wurden 3 Arten unterschieden, von denen zwei der Gattung Anguillula angehören mögen, die dritte durch die zwiefache Erweiterung des vordern Darmabschnittes mit der Gattung Diplogaster M. Sch. übereinstimmt. Die Hauptcharaktere der ersten Anguillulinenart, die ich als Ang. brevispinus[3]) bezeichne, beruhen auf dem in eine kurze, nadelformige

1) Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Nr. 28. 1860.

2) Sitzungsberichte der Würzburger medic.-physik. Gesellschaft Jahrg. 1859.

3) Sehr nahe mag dieser Art die Anguillula mucronata Grube stehen, die in der Bildung des vordern Darmabschnittes und in der gesammten Körperform dieselben Charaktere zeigt, aber eine beträchtlichere Grösse erreicht und circa 27 Eier mit schon entwickelten Embryonen enthalt, welche noch in dem mütterlichen Körper die Eihüllen verlassen und lebendig geboren werden. In den von mir beobachteten Formen lagen nur wenige ausgebildete Eier, circa 3 bis 4, in den ersten Stadien der Furchung begriffen in dem Uterus: die spätern Stadien fanden sich ausserhalb des mütterlichen Körpers bis zur Entwicklung der Embryonen, die Ang. brevispinus ist also ovipar. Möglicherweise aber sind diese Gegensätze aus dem verschiedenen Alter zu erklären, so dass die Ang. brevispinus nichts als ein junges, noch nicht ausgewachsenes Geschlechtsthier der Ang. mucronata vorstellt. In diesem Falle würde uns die Thatsache vorliegen, dass dasselbe Weibchen seine erste Brut ovipar, die spätere vivipar nach aussen befördert, Unterschiede, die überhaupt nicht in einem so scharfen Gegensatze stehen, da es ziemlich auf eins hinauskommt, ob ein Ei mit vollständig entwickeltem Embryo im Innern oder ausserhalb des Uterus seine Hüllen zum Bersten bringt.

Spitze auslaufenden Endtheil des Körpers (Fig. 1 und 2.) und auf der Bildung des Oesophagus, der mit einer hornigen Kapsel beginnt und sich vor dem Kaumagen zu einer langgestreckten Anschwellung erweitert. Der Penis bildet eine doppelte an der Spitze vereinigte Spicula, die weibliche Geschlechtsöffnung liegt etwas hinter der Mitte des Körpers. Die Eier durchlaufen die ersten Furchungsstadien im Uterus, gelangen aber erst ausserhalb des mütterlichen Körpers zur vollständigen Entwicklung des Embryos.

Die zweite Art, ziemlich von derselben Grösse, circa $^3/_4$ mm. lang, unterscheidet sich von der erstern durch den Mangel der Oesophagealerweiterung vor Beginn des Kaumagens und durch die Form des hintern auf die Afteröffnung folgenden Körpertheiles, welcher einen längern, allmählich zugespitzten Anhang, ähnlich dem Schwanze der Gattung Oxyuris, bildet. Ich nenne desshalb diese Art Ang. Oxyuris.

Die Diplogasterart endlich ist sehr dünn und schlank, nur von $^1/_2$ mm. Länge, besitzt im Grunde der hornigen Kapsel, mit welcher der Oesophagus beginnt, mehrere zahnartige Spitzen und einen sehr langen, fast den dritten Theil des Körpers in Anspruch nehmenden Schwanzanhang; sie mag desshalb im Gegensatze zu der einzigen bis jetzt bekannten Art D. micans M. Sch. als D. longicauda bezeichnet werden.

Auf den innern Bau habe ich vorzugsweise die Ang. brevispinus untersucht. An der Körperbedeckung unterscheidet man eine zarte Oberhaut und eine stärkere Cutis. Erstere bildet an den concaven Krümmungen des sich schlängelnden Körpers Querfalten und hebt sich, wenn in dem umgebenden Medium der gehörige Grad von Feuchtigkeit fehlt, mehr oder minder von der Cutis ab. Unter der Cutis, in welcher keine feinere Structur erkannt wurde, liegt eine körnig streifige Schicht, welche dem muskulösen Parenchym entsprechen mag. Oberhalb des Kaumagens in geringerm Grade in der Nähe der Afteröffnung zeigen diese Schichten wulstige Verdickungen (Fig. 1 u. 2 *g* u. *g'*.) auf der Bauch- und Rückenfläche mit einer streifigen den Schlund und Enddarm anziehenden Quercommissur, über deren Deutung ich mir kein Urtheil erlauben kann, so lange die zweifelhaften und sich widersprechenden Anschauungen über das Nervensystem der grössern Nematoden keine befriedigende Lösung gefunden haben. Durch die ganze Länge des Körpers erstreckt sich der Darmcanal, mit einer hornigen Kapsel beginnend und durch einen kurzen, engen Enddarm in der Afteröffnung (*A.*) mündend. Auf die hornige Mundkapsel *a'*, ohne Zahn- oder Spitzenbewaffnung, folgt der muskulöse Oesophagus *a*, der bei Ang. Oxyuris einfach cylindrisch bleibt, bei Ang. brevispinus, ebenso wie bei Ang. mucronata Grube ganz allmählich in seinem Verlaufe anschwillt. Das Lumen des Oesophagus wird von einem engen Chitinröhrchen ausgekleidet, welches sich vorn in der Mundkapsel erweitert und nach hinten über den Kaumagen hinaus in den weiten Darm sich fortsetzt. Auf den Oesophagus folgt der kugelige mit kräftigen Mus-

kelwandungen versehene Kaumagen (*b.*), der in einen langen, weiten, den grössten Theil des Körpers durchziehenden Darm übergeht. An dem Darme unterscheidet man in Form eines centralen, sanft geschlängelten Streifens ein Lumen, dessen scharfe Seitencontouren ich für eine zarte Chitinauskleidung halten möchte (*c.*) und eine dunkelkörnige Masse, welche sich als der Inhalt dicht an einander liegender von der zarten Aussenmembran eingeschlossener Zellen erweist. Unter günstigen Verhältnissen sieht man nicht nur die Ballen der körnigen Substanz von einander scharf getrennt, sondern im Centrum derselben je eine dem Zellkerne entsprechende helle Blase. Von Drüsen habe ich zweierlei Formen beobachtet. Einmal in der Nähe der Afteröffnung am hintern Körperpole Gruppen grösserer Zellen, wahrscheinlich (Fig. 9 *D.*) mit eigenen Ausführungsröhrchen im männlichen und im weiblichen Geschlechte (*D.*) und eine grössere oberhalb des Kaumagens gelegene Drüse mit einem scharf contourirten Ausführungsgange, auf der centralen Fläche ausmündend (*D'.*), wie sie *Davaine* auch für die Anguillula tritici beschreibt.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind paarig entwickelt und verhalten sich zur Queraxe ebenso wie in den verwandten Formen überraschend symmetrisch. Die Geschlechtsöffnung liegt so ziemlich in der Mitte der Leibeslänge auf der Bauchfläche, führt in einen kurzen Querschlauch, die Vagina, welche nach dem vordern und hintern Körperpole je einen röhrenförmigen Schenkel entsendet. Jeder dieser Schenkel (Fig. 3.) verläuft parallel dem Darmcanale ziemlich genau in der Längsaxe des Leibes und zerfällt in zwei durch eine kurze, enge Röhre verbundene Abschnitte, von denen sich der basale unterhalb der Verbindungsröhre zu einer mit Samenkörpern gefüllten Tasche, einer Art Receptaculum seminis, erweitert und in seinem Lumen die schon ausgebildeten Eier einschliesst, der apicale dem keimbereitenden Theile, dem Keimstock und Dotterstock und einem Theile des Oviductes entspricht. Die Abschnitte, welche man an den weiblichen Geschlechtsorganen grösserer Nematoden unterscheidet, haben zwar auch hier ihre physiologisch gleichwerthigen, aber keineswegs morphologisch scharf abgegrenzten Stücke. In ihrem Verlaufe schlagen sich beide Eiröhren ähnlich wie nach *Max Schultze* die Eiröhren von Rhabditis bioculata um, indem ihr verengter Gang schräg den Darmcanal halb umwindet und den keimbereitenden Endtheil nach der Geschlechtsöffnung hin zurückbiegt. Histologisch besteht der apicale Theil aus einer zarten homogenen Tunica propria, in welcher keine Spur eines Epithels nachgewiesen werden konnte, dagegen zeigt der Uterus unterhalb der Verbindungsröhre einen Beleg gekernter Zellen und an seiner Basis dem Eingange in die Vagina gegenüber einen glänzenden mehr oder minder granulirten Fleck (Fig. 3. *F.*), welchen ich als eine besondere, in der Wandung entwickelte Drüse ansehen möchte.

Der männliche Geschlechtsapparat ist unpaar, er stellt einen ein-

fachen Schlauch dar, der in der Nähe des hintern Körperpoles mit zwei verwachsenen Spiculae versehen, gemeinschaftlich mit der Afteröffnung ausmündet. Auch hier ist der Endtheil des Blindschlauches oberhalb in der Mitte des Körpers nach hinten umgeschlagen, der bei weitem grössere untere Theil aber in seinem Verlaufe ansehnlich erweitert. Abschnitte, welche dem Ductus ejaculatorius, der Samenblase, dem Vas deferens und der Keimdrüse entsprechen, sind ebensowenig als die analogen Theile des weiblichen Geschlechtsapparates durch scharfe Grenzen bezeichnet.

Die geringe Grösse und Einfachheit der Geschlechtsorgane macht diese eben besonders für das Studium der Keimstoffe und deren Entwicklung geeignet. Weibliche und männliche Keimstoffe verhalten sich in der Anlage vollkommen identisch. Der Endtheil sowohl der Eiröhren wie des Hodens enthält zahlreiche scharf umschriebene Kerne von 0,0025 mm. Durchmesser mit deutlichen Kernkörperchen. Erst mit der weitern Entwicklung treten Abweichungen ein, welche die Differenzen der Eizelle und Samenzelle vorbereiten. Indem die Zwischensubstanz der Kerne sich vermehrt und eine körnige Beschaffenheit annimmt, dann sich zu Umhüllungsballen der Kerne sondert, entstehen Zellen, welche in den weiblichen Geschlechtsröhren die Eier bilden und zu einem beträchtlichen Umfang wachsend die Weite des Lumens erfüllen. In dem männlichen Geschlechtsschlauche scheinen diese Zellen die geringe Grösse von 0,007 mm. nicht zu überschreiten und sind in grosser Zahl im Querschnitt des Lumens angehäuft. Die Samenkörper durchlaufen eine Reihe von Entwicklungsstadien bis zur ausgebildeten Form, zu der sie erst in den weiblichen Geschlechtsorganen gelangen. Nachdem sich die Zellen aus den Kernen und ihrer Zwischensubstanz gebildet haben, treten sie in ein Stadium, welches durch den Mangel des Kernbläschens charakterisirt ist und das Samenkörperchen als einen einfachen (membranösen) Ballen granulärer Substanz erscheinen lässt. Fig. 4 (1.). In dem untern Theile des Samenschlauches vor dem Ductus ejaculatorius, also in dem der Samenblase entsprechenden Abschnitte Fig. 4 (2.) erscheint das Körperchen zu einem geringen Umfange verdichtet mit deutlichem Nucleus und Nucleolus. Häufig beobachtet man auf diesem Stadium (2′.) ein stabförmiges Gebilde in der granulären Umhüllungsschicht des Kernes, welches auch *Davaine* in den Samenkörperchen von Anguillula tritici[1]) gesehen zu haben scheint. In den weiblichen Geschlechtsorganen zeigen die Samenkörper eine abweichende Beschaffenheit. Dieselben befinden sich hier im Uterus, welcher vor seinem Uebergang in den engen Verbindungscanal mit dem Keimschlauche sackförmig wie zu einem Receptaculum seminis aufgetrieben und vorzugsweise in diesem Theile mit Zoospermien erfüllt ist (Fig. 3 *r.*). Hier nehmen sich dieselben durch die äussern Körperbedeckungen hindurch wie scharf contourirte, glänzende Kerne aus, nach der Isolirung jedoch zeigt es sich, dass sie peripherisch in einer hellen,

1) *Davaine,* Recherches sur l'Anguillula du blé niellé. Taf. III. fig. 12 *A.*

sarcodeähnlichen Substanz liegen, an der es übrigens nicht gelang, amöbenartige Contractionen zu beobachten, wie sie zuerst *Schneider* an den Samenkörpern von Angiostomum limacis fand (Fig. 4 [3.]). Die Befruchtung kommt wahrscheinlich in dem unmittelbar vor dem Verbindungscanal gelegenen Endtheil des Oviductes zu Stande. Mit Bestimmtheit konnten die Samenträger bis in den bezeichneten Abschnitt verfolgt werden, in dem sich in der Regel ein einziges noch membranloses Ei findet. Hat dieses den engen Verbindungscanal passirt und die untere Partie des Geschlechtsschlauches erreicht, so condensirt sich der Dotter, und das Ei erhält seine bestimmte Grösse und Eihülle. Die Zahl der im Uterus vorhandenen und in verschiedenen Stadien der Furchung begriffenen Eier reducirt sich auf 4 bis 5 jederseits, selten schreitet die Entwicklung bis zur vollständigen Ausbildung des Embryo im Innern des mütterlichen Leibes vor.

Was die Bildung der Geschlechtsorgane anbetrifft, so fand ich an jungen $\frac{1}{12}$—$\frac{1}{16}$ mm. langen Anguillulinen in der Mitte des Körpers einen zähen mit 4—5 Kernen durchsetzten Körper, der, wenn nicht die erste Anlage, so doch einen sehr frühen Zustand weiblicher Geschlechtsorgane darstellt (Fig. 5 α.). Später schnürt sich dieser in der Mitte ein (Fig. 10 [9.]), wächst beträchtlich in die Länge (Fig. 8.) und bildet in seinen Hälften, wahrscheinlich verbunden mit einer Theilung und Wucherung der Kerne, die beiden symmetrischen Eiröhren aus, von denen jede sich in der Mitte an einer Stelle einschnürt, welche der Lage des Verbindungscanals zu entsprechen scheint. Die männlichen Geschlechtsanlagen bilden einen gekrümmten, ovalen Körper mit dicht anliegenden, langgestreckten Schenkeln (Fig. 5 β.), deren Lage in der Längsaxe schon auf die einfache, unpaare Form des männlichen Geschlechtsapparates hindeutet. Der Penis legt sich in Form von paarigen mit breiter Basis beginnenden Spiculae an, die sich erst später mit einander zu vereinigen scheinen (Fig. 5 γ.).

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXXV.

Die Buchstaben bezeichnen:

a Oesophagus, *a′* chitinisirte Mundkapsel.
b Kaumagen.
c Magendarm.
d Enddarm.
A After.
g Vordere Verdickung mit Commissur.
g′ Hintere Anschwellung mit Commissur.
G Geschlechtsöffnung.
F Fettglänzende Drüse.
r Receptaculum seminis.
D Einzellige Hautdrüsen am analen Pole.
D′ Drüsenballen mit Ausführungsrohr oberhalb des Kaumagens.
Ov Ovarium.
T Hoden.
S Samenkörper.

Fig. 1. Weibchen von Anguillula brevispinus.
Fig. 2. Männchen derselben Art.
Fig. 3. Weiblicher Geschlechtsapparat.
Fig. 4. Samenkörper in verschiedenen Entwicklungsstadien.
Fig. 5 *α*. Anlage weiblicher } Geschlechtsorgane.
β. Anlage männlicher } Geschlechtsorgane.
γ. Anlage der beiden Spiculae.
Fig. 6. Diplogaster longicauda ♀.
Fig. 7. Anguillula oxyuris ♀.
Fig. 8. Weibliche Geschlechtsorgane derselben Form, in der Entwicklung begriffen.
Fig. 9. Schwanzende derselben mit den einzelligen Hautdrüsen.
Fig. 10. Junges Thier mit der Anlage der weiblichen Geschlechtsorgane.

Zur Kenntniss der Verbreitung glatter Muskeln.

Von

Dr. **C. J. Eberth** in Würzburg.

Mit Tafel XXXVI.

Schon lange weiss man, dass in den gleichen Organen verschiedener Thiere der Gehalt an glatten Muskeln ein variabler ist. Dieser Wechsel ist von geringem Interesse, so lange es sich nur um das Mehr oder Minder fragt, er gewinnt aber an Bedeutung, wenn es sich um das Vorkommen oder Fehlen jenes Gewebes bei verhältnissmässig nahestehenden Thieren handelt. Mehrere Beispiele hiervon bringen die folgenden Untersuchungen. Sie enthalten zunächst Beobachtungen über das Vorkommen glatter Muskeln in drüsigen Organen mit Ausschluss der Lunge, worüber die Beobachtungen einer grösseren Arbeit über dieses Organ einverleibt wurden.

Mund-Speicheldrüsen.

Nach *Kölliker* soll nur der Ductus Whartonianus eine mit grosser Mühe nachweisbare und zu isolirende schwache Lage von Muskeln enthalten. *Tobien* will in allen 3 Gängen Muskeln beobachtet haben. Beim *Stenon*'schen Gange sollen jedoch Schwankungen bestehen, denn bei jüngeren Individuen fehlten jene und waren ersetzt durch elastische Fasern. Da mir letztere Originalarbeit nicht zu Gebote steht und ich keine ausgedehnteren Untersuchungen jüngerer und älterer Individuen gemacht habe, enthalte ich mich eines Urtheils über die Richtigkeit der Beobachtung. Wie ich von Hrn. *Heinr. Müller* weiss, finden sich am Auge wenigstens Verschiedenheiten in der Zahl und Stärke der Muskeln und es ist nicht sehr unwahrscheinlich, dass es an anderen Orten, wo die Muskeln überhaupt nur spärlich vorhanden sind, einmal auch zu einem vollständigen Defecte komme. Mir ist es ebenso wenig wie *Henle* gelungen, in den Ausführungsgängen der menschlichen Speicheldrüsen Muskeln aufzufinden.

Nach *Tobien* besitzen die Gänge des Rindes glatte Muskeln.

In den Gängen des Pferdes konnte ich weder auf $\overline{Ac.}$ den gewöhnlichen Muskelkernen ähnliche Formen nachweisen, noch durch Kali Muskelfasern isoliren. Ueberall fand ich zahlreiche elastische Fasern.

Auch die Untersuchung der Speicheldrüsen der Katze und des Kaninchens auf Muskeln ergab ein negatives Resultat. Elastische Fasern sind vorhanden.

Bauchspeicheldrüse.

Bei dem Menschen fehlen nach *Kölliker* und *Henle* und meinen eigenen Beobachtungen glatte Muskeln in den Gängen. Von Thieren sind solche bis jetzt nur durch *Tobien*[1]) aus dem Ductus Wirsungianus des Rindes bekannt. Diese Angabe kann ich bestätigen. Der sehr weite und dickwandige Gang enthält zwischen zahlreichen Längszügen kräftige elastische Fasern nach aussen und innen, und in der Mitte Längsbündel glatter Fasern, deren Masse etwa $^2/_5$ der ganzen Wand beträgt. Die durch Kali isolirten Fasern sind von 0,012—0,162 mm. lang, 0,0081—0,0135 mm. breit mit einem 0,0108—0,0135 mm. langen, mehr ovalen Kern versehen. Die stärksten Fasern laufen an den Enden häufig in mehrere feine Spitzen aus. An feineren Gängen von 2—3 mm. Durchmesser sind die elastischen Fasern schwächer und sparsamer, die Muskeln fehlen, dagegen treten im Bindegewebe reichlichere anastomosirende Zellen auf.

Im pancreatischen Gang des Kaninchens findet man neben elastischen Fasern auf $\overline{Ac.}$ noch längliche, den Muskelkernen sehr ähnliche Kerne in dem Bindegewebe. Durch Anwendung von Kali jedoch gelingt es nicht, Muskelfasern zu isoliren. An den feineren Gängen sind die Verhältnisse im Ganzen ebenso.

Bei der Katze enthält der Gang zwischen Serosa und Schleimhaut eine ziemlich dichte Lage von Längsmuskeln, die 0,0135 mm., d. i. etwa ein Drittheil der ganzen Wanddicke, beträgt. Durch Kali werden die einzelnen Zellen isolirt. Die elastischen Fasern sind schwach und nicht besonders zahlreich. In den feineren Gängen wurden keine Muskeln wahrgenommen.

Die Taube besitzt im Hauptgange nach innen, wie es scheint in die Substanz der Schleimhaut eingelagert, zerstreute aber ziemlich zahlreiche Längsmuskeln. Nach aussen folgen quere und schräge, ziemlich kräftige Muskelbündel und dicht unter der Serosa wieder zerstreute Längsfasern. Auch bei Corvus cornix finden sich Muskeln. Die isolirten Fasern sind hier kürzer und breiter als bei der Taube.

Die pancreatischen Gänge des Karpfens sind sämmtlich bis zu den Drüsenbläschen hin mit Muskeln versehen, die an den stärkeren Canälen eine mächtige fast die ganze Dicke der Wand einnehmende Lage der Länge nach verlaufender Fasern bilden. Auch die Schleimhaut besitzt Muskeln

1) De glandularum ductibus efferentibus. Diss. inaug. Dorpat. 1853.

und daher kommt es, dass sie als gesonderte Lage nur schwer von der übrigen Wand zu unterscheiden ist. An Gängen von 1 mm. Durchmesser hat die Muskelschicht 0,135 mm., an 0,0108 mm. starken noch 0,003 mm. Dicke. Die isolirten Fasern sind bis 0,189 mm. lange, spindelförmige Zellen mit schmalem, stabförmigen Kern.

Den grösseren Canälen fehlen die bei anderen Thieren und nach *Leydig* in ausgezeichneter Weise beim Stör vorkommenden aufsitzenden Drüsenmassen fast vollständig, an den feineren dagegen und besonders an den Theilungsstellen liegen zwischen Serosa und Muscularis grössere rundliche Drüsenkörner. Die Zellen dieser enthalten häufig ein gelbes oder schön grünes Pigment, und dann bieten solche Präparate ein sehr zierliches Bild. Sie gleichen gewissermaassen den mit Moos bedeckten Aesten eines Baumes. — Beim Hecht entbehren die sehr weiten, aber dünnwandigen pancreatischen Gänge der Muskeln und bestehen nur aus Bindegewebe.

Gallenwege.

Die Angabe *Kölliker's*, der Ductus cysticus und choledochus enthalte einzelne spärliche, muskulöse Faserzellen, konnten *Tobien* und *Henle* nicht bestätigen. Auch gelang es letzterem nicht, wie *Dittrich*, *Gerlach* und *Herz* bei einem Enthaupteten durch elektrische Reizung beobachtet haben wollen, an den Ausführungsgängen der Leber und Gallenblase in gleichem Falle eine Contraction wahrzunehmen. Ich finde beim Menschen, bei der Katze und beim Kaninchen gleichfalls nur die Gallenblase muskulös.

Bei der Katze beträgt die Muskelschicht 0,081 mm., d. i. etwa ein Drittheil der ganzen Wanddicke und erscheint mehr als ein selbstständiges Stratum zwischen Serosa und Mucosa. Bei dem Kaninchen nimmt die 0,0135 mm. starke Muscularis gleichfalls den dritten Theil der Wand ein und gehört hier mehr der Schleimhaut an. In allen Fällen sind die Fasern vorzugsweise circuläre mit dazwischen liegenden längs und schräg ziehenden Bündeln.

Im Gallengange der Taube fand schon früher *Leydig* Muskeln, vermisste sie jedoch in der Gallenblase der Vögel. Ich habe solche in ziemlich reichlicher Menge in der Gallenblase der Ente beobachtet.

In der Gallenblase der Batrachier fehlen nach *Leydig* Muskeln. Ich finde solche jedoch sehr entwickelt bei Rana temporaria (weniger gut bei R. esculenta) und bei Triton cristatus. Sie bilden bei dem ersteren unter der Schleimhaut ein Netz sich kreuzender Fasern, beim Wassersalamander sind ringförmige Fasern zahlreicher. Im Ductus choled. des Frosches habe ich vergebens nach Muskeln gesucht, dagegen bei letzterem zerstreute Längsfasern aufgefunden. Von beiden Objecten wurden die Zellen isolirt; jene des Triton sind besonders durch die 0,0405 mm. grossen Kerne ausgezeichnet.

In der Gallenblase der Eidechse findet man vorzugsweise gegen den Hals der Blase hin reichlichere Längsmuskeln.

Auch die Ringelnatter besitzt in der Gallenblase wie in ihrem Ausführungsgange ziemlich zahlreiche sich kreuzende Muskelfasern.

Unter den Fischen beobachtete *Leydig*[1]) Muskeln im Gallengange der Plagiostomen, konnte dieselben jedoch in der Gallenblase der Knochenfische nicht nachweisen. Ich finde dagegen die Gallenblase und die Gallenwege bei dem Rheinsalm, bei dem Hecht und Karpfen wenigstens die Gallenblase mit Sicherheit musculös.

Die Gallenwege des ersteren fallen schon dem freien Auge durch ihre beträchtliche Dicke auf. In der Gallenblase bilden die Muskeln eine besondere Lage zwischen Schleimhaut und Serosa von etwa $^1/_4$ mm. Dicke, was etwa dem dritten Theil der ganzen Wand von der Serosa bis zur Basis der Schleimhautfalten entspricht. Die Züge kreuzen sich vielfach, die circulären Fasern überwiegen. Schleimhaut und Serosa sind ohne Muskeln.

Innerhalb der Leber habe ich noch an Gängen von $^1/_3$ mm. Durchmesser eine 0,0162 mm. dicke, starke Längsmuskelschicht erkannt. Am Ductus choledoch. hat die Muscularis $^1/_2$ mm. Stärke und nimmt etwa die Hälfte der ganzen Wanddicke ein. Die Anordnung der Fasern ist wie bei der Gallenblase. Isolirt sind sie 0,162 mm. lange Spindelzellen mit schmalem, spindelförmigen Kern.

Bei dem Hecht und Karpfen betragen in der Gallenblase die zwischen Serosa und Schleimhaut gelegenen Muskeln $^1/_3$ der ganzen Wand und sind in der gleichen Weise wie beim Salm angeordnet.

Brustdrüse.

Hier besitzen nach *Henle* nur die tieferen Gänge Längsmuskeln. Auch *Meckel* will in den Wänden der Canäle eine deutliche, regelmässige Schicht organischer Fasern beobachtet haben. In der Mamma eines alten Weibes und einer Wöchnerin finde ich sowohl Gänge der Warze wie der Drüsensubstanz aus Bindegewebe mit vielen schönen, spindelförmigen und verästelten Bindegewebskörpern und wenigen elastischen Fasern bestehend.

Bei einer hochträchtigen Katze waren dieselben Verhältnisse.

Hoden.

In der Hodenkapsel einer etwa 5 Wochen alten Katze konnte ich keine Muskeln finden. Dagegen traf ich bei der Taube und Ente ziemlich zahlreiche sich kreuzende Fasern. Bei der Ente wird zur Zeit der Geschlechtsreife die Hodenkapsel fast nur aus Muskeln gebildet, die gegen den Hilus zu starke Balkenzüge bilden. Die Nerven sind nicht sehr zahlreich. Ganglienzellen von 0,0162 mm. Durchmesser mit schönem Kern und

1) Lehrbuch der Histologie S. 360.

Kernkörperchen und ohne deutliche Fortsätze fand ich selten und spärlich und dann nur an den feineren Stämmchen.

Auch im Innern des Hoden finden sich in den Septen Muskeln in nicht unbeträchtlicher Menge. Die Wand der Hodenschläuche selbst wird nur von einer Membrana propria gebildet.

Bei der Eidechse, Schildkröte (Testudo graeca) und der Ringelnatter sind die Muskeln in der Tunica albug. gleichfalls sehr stark entwickelt. Bei der letzteren wird diese Membran zum grossen Theil aus glatten Fasern zusammengesetzt, die in 2 bis 3facher Schichtung zu grösseren sich kreuzenden Bündeln vereinigt sind. Auch die Scheidewände im Innern sind musculös und einzelne Muskelzellen liegen auch den Samencanälchen der Länge nach auf. In geringerem Grade kehren diese Verhältnisse bei der Blindschleiche wieder, nur konnte ich mich hier nicht mit Bestimmtheit von dem Vorkommen der Muskeln in der Wand der Samencanälchen überzeugen.

Im Hoden des Frosches (Rana escul.) und von Triton cristatus erkannte ich keine Muskeln.

Niere.

In der Nierenkapsel, wo *Remak* vor einiger Zeit bei dem Rinde, Schaf und Coluber natrix Muskeln fand, vermisse ich dieselben bei dem Menschen, bei einer einige Wochen alten Katze, bei der Taube und Schildkröte. Elastische Fasern kommen vor.

Trommelfell.

Leydig fand dieses nur beim Frosch theilweise mit Muskeln versehen, die am Rande einen Ring radiärer Fasern bilden. Ebenso finde ich die Verhältnisse bei der Eidechse. Bei der Schildkröte (Testudo graeca) dagegen konnte ich weder mittelst $\overline{Ac}$. noch Kali Muskeln nachweisen. Das Pigment mag wohl die Auffindung derselben erschwert haben.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXXVI.

Wo keine weitere Angabe sich findet, ist die Vergrösserung 300fach.

Fig. 1. *a, b, c, d* Muskelfasern aus dem pancreatischen Gange des Rindes, mit Kali isolirt.
e Muskelfaser aus der Gallenblase des Rheinsalm.
f Faser aus der Gallenblase der Rana temporaria.

Fig. 2. Muskeln aus dem Hoden der Taube.

Fig. 3. Längsschnitt durch den pancreatischen Gang der Taube, eine grössere Strecke von seiner Einmündung in den Darm entfernt, mit $\overline{\text{Ac}}$. behandelt. *a* Längsmuskeln der Mucosa, *b* quere und schräge Muskelbündel, *c* äusserste Längsmuskeln, *d* Serosa.

Fig. 4. Pancreatische Gänge des Karpfens. In *b* die letzten Verästelungen. *a, a* Muskeln, *c* zwischen Serosa und Muscularis eingelagerte, pigmentirte Drüsenkörner. 200fache Vergrösserung.

Fig. 5. Ein 0,20 mm. breiter pancreatischer Gang des Karpfens. *a* Epithel, *b* Längsmuskeln.

Fig. 6. Muskelkerne in der Tunica albuginea des Hoden der Eidechse mit $\overline{\text{Ac}}$. dargestellt.

Fig. 7. Dieselben aus der Gallenblase des Triton cristatus mit $\overline{\text{Ac}}$. dargestellt.

Fig. 8. Längsschnitt durch die Gallenblase des Rheinsalm. *a* Mucosa, *b* quere, *c* Längsmuskelzüge, *d* Serosa. 120fache Vergrösserung.

Ueber die contractilen Staubfäden der Disteln.

Ein Sendschreiben von Ferdinand Cohn in Breslau an
C. v. Siebold.

Mit 5 Figuren in Holzschnitt.

Hochverehrter Herr Professor!

Als ich heut vor einem Jahre die Freude hatte Sie bei Gelegenheit unsres Jubiläums hier in meiner Wohnung zu begrüssen, war es mir vergönnt, Ihnen auch die wichtigsten Thatsachen in Bezug auf die contractilen Staubfäden der Disteln, mit denen ich mich damals beschäftigte, vorzuzeigen.

Wie Sie Sich erinnern, sind bei den Cynareen die fünf Staubfäden der Röhre der Corolle eingefügt, und tragen an ihrem andern Ende die Staubbeutel, welche, wie bei allen Compositen, zu einer geschlossenen Röhre verbunden sind.

Diese Antherenröhre ist zur Zeit des Aufblühens an ihrer Spitze geschlossen; in ihrem Innern befindet sich der Griffel, der am Grunde der Corolle auf dem unterständigen Fruchtknoten entspringt.

Um diese Zeit erhebt sich die Antherenröhre circa 4 mm. über die äussersten Corollenzipfel; wird dieselbe berührt, so quillt klumpiger Pollen aus ihrer Spitze, und gleichzeitig macht die Antherenröhre eine eigenthümliche Drehung.

Nach einiger Zeit, etwa nach 5 Minuten, kann man das Experiment wiederholen; es quillt aufs Neue Pollen aus der Antherenröhre und die Drehungen vollziehen sich wie früher.

Allmählich erhebt sich jedoch der Griffel über die Spitze der Antherenröhre, und in demselben Maasse erlischt die Reizbarkeit; wenn der Griffel etwa 4—5 mm. über die Antherenröhre hervorragt, ist die Reizbarkeit vollständig verschwunden. Aber die Befruchtungsfähigkeit des Griffels tritt nun erst ein, da erst jetzt sich die beiden Aeste der Narbe auseinanderlegen.

Im Allgemeinen vergehen höchstens 24 Stunden vom Beginn bis zum Erlöschen der Reizbarkeit; oft ist der Zeitraum noch kürzer; wenn man

bei vielen Cynareen die Reizbarkeit vermisste, so liegt es daran, dass man die Blüthchen zu spät untersuchte: wenn die Griffel sichtbar sind, ist es für diese Versuche zu spät.

Wie bekannt, liegt die Ursache dieser Erscheinungen einzig und allein in den Staubfäden, welche sich bei jeder Berührung augenblicklich zusammenziehen und nach einiger Zeit wieder auf ihre alte Länge ausdehnen. Das Ausquellen des Pollen aus der Antherenröhre beruht darauf, dass diese durch die sich verkürzenden Staubfäden am Griffel um 1—2 mm. herabgezogen und dann wieder heraufgeschoben wird. Am interessantesten zeigt sich die Contractilität der Filamente an solchen Präparaten, welche bloss aus der Antherenröhre bestehen, an der die fünf am andern Ende von der Corolle abgeschnittenen und daher freien Filamente hängen; diese zeigen bei jeder Berührung die lebhafteste Reizbarkeit, schlagen sich zurück, krümmen und schlängeln sich, richten sich wieder auf, beugen sich nach der entgegengesetzten Seite, schlingen sich um einander etc., so dass man nicht ein pflanzliches Gebilde, sondern eine Hydra, die mit ihren Armen um sich schlägt, vor sich zu haben glaubt. Die Gesetze dieser Bewegungen habe ich schon früher specieller geschildert (*Cohn*, über contractile Gewebe im Pflanzenreich. Abhandlungen der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur 1861. Naturwissensch. Abhandl. Heft 1. p. 1); seitdem haben *Kabsch* (Botanische Zeitung 1861) und *Unger* (Botanische Zeitung 1862) bestätigende und zum Theil erweiternde Beobachtungen bekannt gemacht.

Ich konnte Ihnen im vorigen Jahre schon demonstriren, dass die contractilen Filamente auf den elektrischen Reiz in energischster Weise reagiren, indem sie durch schwache Ströme sich augenblicklich contrahiren, mit der Zeit aber sich wieder ausdehnen, und dann aufs Neue reizbar sind.

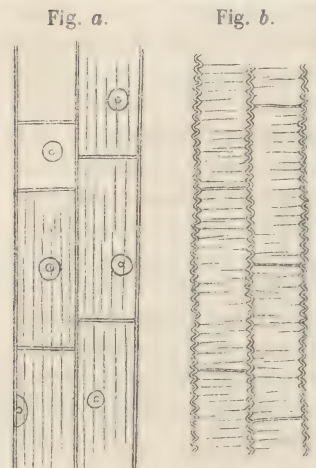
Starke Ströme tödten die Fäden augenblicklich; die Folge davon ist, dass die contrahirten Staubfäden sich nicht wieder ausdehnen, statt dessen aber sich stetig weiter verkürzen, bis sie nach etwa 1 Stunde die Hälfte ihrer früheren Länge angenommen haben.

Auch andere Todesarten, z. B. Ertränken in Alcohol, Glycerin oder auch Wasser, bewirken ein solches Verkürzen der Staubfäden um mehr als die Hälfte; es ist klar, dass Einschrumpfen durch Verdunstung hiervon nicht die Ursache sein kann.

Auch von selbst beim Absterben ziehen sich die Filamente auf ihr Minimum zusammen; wenn die Griffel später um circa 5 mm. über die Antherenröhre hervorragen, so beruht das nur zum kleinsten Theil in dem Wachsthum der Griffel nach dem Aufblühen; die eigentliche Ursache ist das Herunterziehen der Antherenröhre durch die beim Absterben sich verkürzenden Staubfäden, in Folge deren die Röhre zuletzt ½—1 mm. unter den Zipfeln der Corolla sich befindet, während sie wenige Stunden vorher 3—4 mm. über dieselben hinweggeragt hatte.

Seit Kurzem in Besitz eines neuen *Hartnack*'schen Mikroskops, habe ich es mir angelegen sein lassen, nachzuforschen, welche anatomischen Veränderungen die contractilen Staubfäden bei ihrer Verkürzung erleiden.

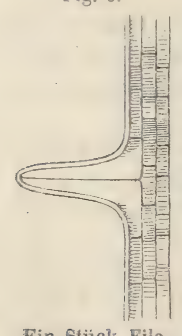
Untersucht man Staubfäden in verlängertem, reizbaren Zustande, so muss man zuvor die Luft entfernen, welche in Luftcanälen das innere Gewebe theilweise durchzieht, und dasselbe undurchsichtig macht.



Zellen in expandirtem Zustande. Zellen in contrahirtem Zustande.

Ich entferne die Luft, indem ich ein Filament unter Wasser mit einem Deckglas bedecke, das eine Ende unter dem Mikroskop einstelle, die Objectivlinse so tief niederschraube, dass sie auf das Deckglas selbst anstösst und das Filament demnach einem mässig starken Druck aussetze und nun das Filament seiner ganzen Länge nach unter der Objectivlinse fortschiebe. Durch diesen Handgriff wird die Luft fast ganz ausgetrieben, während Wasser (resp. Glycerin) an ihrer Stelle eindringt, welches die Beobachtung auch des inneren Gewebes unter der Epidermis möglich macht.

Das Gewebe der Filamente besteht aus einem centralen, hauptsächlich Ring- und enggewundene Spiralgefässe enthaltenden Gefässbündel, welches von Reihen langer, cylindrischer, mit geraden Scheidewänden über einander gesetzter Zellen umgeben ist (vgl. Fig. *a*.).



Ein Stück Filament mit einem Haar bei schwacher Vergrösserung in contrahirtem Zustand.

Nach aussen ist das Filament von einer Epidermis aus ähnlich gestalteten Zellen umschlossen, welche an ihrer Oberseite stärker verdickt und convex sind, so dass das Filament gleichsam cannelirt erscheint (Fig. *d*.). Die Epidermis ist wieder von einer ziemlich dicken Cuticula überzogen. Ueber dieselbe erheben sich eigenthümliche, kegelförmige Haare, welche aus zwei platt neben einander liegenden Zellen bestehen, und deren gallertartig verdickte Membranen ebenfalls von der Cuticula überzogen sind (Fig. *c*.).

Werden die inneren Zellen eines reizbaren, verlängerten Filaments unter einer scharfen Vergrösserung eingestellt oder auch durch einen Längsschnitt entblösst, so zeigen sie sich längsgestreift, als ob sie mit Längsfasern besetzt wären (Fig. *a*.).

Ganz anders ist das Bild der Zellen im verkürzten Zustande, am besten von einem Filament, wenn die Antherenröhre bereits unter die Corollzipfel hinabgezogen wurde. Um

diese Zeit sind die Zellen des Filaments bereits abgestorben, wie die contrahirten Primordialschläuche beweisen.

Hat man hier die Luft entfernt, so erscheinen sämmtliche Zellen dicht quergestreift, als ob das Filament aus lauter Spiralgefässen bestände (Fig. *b*.).

Namentlich solche Stellen, wo vorzugsweise kürzere Zellen sich befinden, zeigen die dichteste Querstreifung, fast wie ein quergestreifter Muskel.

Die Ursache dieser Querstreifen ist, dass sich die Zellen bei ihrer Verkürzung sehr regelmässig und dicht querrunzeln. Daher erscheinen die Seitenwände der Zellen ganz fein und dicht gekräuselt, so dass auf $1/_{300}$ mm. etwa 10—20 Querfalten kommen. Die Fasern, welche, wie wir eben gesehen, theils senkrecht, theils schief auf die Längsaxe verlaufen, entsprechen eben diesen Querrunzeln der Zellwand.

Diese Runzelung findet bei allen Zellen statt, die der Epidermis mit einbegriffen (s. Fig. *d* u. *e*.); nur im Innersten, in der Nähe der Luftcanäle, bleiben oft Zellen ungerunzelt.

Fig. *d*.

Querschnitt des Filaments.
a a Cuticula.

Fig. *e*.

Dasselbe in contrahirtem Zustande.

Das Runzeln der Zellen bei der Verkürzung lässt sich direct unter dem Mikroskop verfolgen, indem das zwischen die Luftcanäle eintretende Wasser oder Glycerin die Zellen rascher oder langsamer tödtet; man sieht alsdann die Ränder der Zellen wellig werden, und die Wände derselben sich dabei theilweise von einander entfernen. Nach einiger Zeit ist die Querstreifung der Zellen überall deutlich. Fast augenblicklich tritt die äusserste Verkürzung des Filaments und gleichzeitig die dichteste Querrunzelung seiner Zellen ein, wenn man das erstere in einen Tropfen Schwefelsäure bringt; dabei färben sich sämmtliche Zellen tief citronengelb, während die einzelnen zerstreuten Pollenkörner durch Färbung ihrer Membran purpurviolett werden. Concentrirte Schwefelsäure zerstört bald die Zellenwände und lässt nur die Cuticula übrig, welche sich zuletzt schwärzt. Kali färbt die Zellen ebenfalls gelb und runzelt sie sehr tief, während sich die Membran der Pollenkörner schön braunroth färbt. Salpetersäure, welche bloss gelb (nach Zusatz von Kali orangeroth) färbt, contrahirt die Zellenmembran, dehnt aber auffallenderweise die Cuticula bedeutend aus, welche sich als ein weit abstehender Sack von der Epidermis abhebt und auch von den Haaren sich ablöst.

Zerquetscht man die Filamente unter starkem Druck, so können sich die Zellen nicht zusammenziehen; sowie man aber das Deckglas hebt, erscheinen augenblicklich sämmtliche Zellen quergestreift; doch sind die

Querfalten bei allzu rascher Zusammenziehung sehr unregelmässig: auch krümmen sich dann ganze Zellencomplexe.

Obwohl ich die Wirkung eines vorübergehenden Reizes auf die Gestalt der Zellen noch nicht verfolgen konnte, da mit Wasser durchtränkte Filamente nicht mehr reagiren, so kann ich doch nicht daran zweifeln, dass die momentanen Verkürzungen nach Reizen, ebenso wie die stetigen beim Absterben auf Querrunzlung der Zellen beruhen.

Es scheinen demnach die contractilen Zellen der Cynareen in ihrem Verhalten wesentlich mit den glatten Muskeln übereinzustimmen, und wir kennen nunmehr Pflanzen, welche in der That (so zu sagen) Muskeln besitzen.[1])

Die contractilen Zellen zeichnen sich durch die grosse Zartheit ihrer Zellenmembranen aus, die dünner ist als in irgend einem mir bekannten Gewebe; nur die Enden der Filamente, welche die Antheren tragen, bestehen aus kurzen quadratischen, stark verdickten Zellen; diese sind aber offenbar auch nicht reizbar.

Schon im vorigen Jahre konnte ich Ihnen nachweisen, dass der Staubfaden in demselben Maasse dicker wird, in dem er sich verkürzt: ein Filament, das vor der Reizung $^{94}/_{1000}'''$ breit, ist nach derselben $^{115}/_{1000}'''$ breit, ein anderes, vorher $^{106}/_{1000}'''$ breit, ist nachher $^{119}/_{1000}'''$ breit, ein drittes, vorher $^{116}/_{1000}'''$ breit, ist nacher $^{127}/_{1000}'''$ breit u. s. f.

Hiermit steht sicher in Zusammenhang, das die Zellen vor der Verkürzung längsgestreift, nach derselben quergestreift erscheinen.

Ich bin in meiner ersten »Abhandlung über contractile Gewebe im Pflanzenreich« zu dem Ergebniss gekommen, dass die Zellen der Staubfäden sich in ihrem verlängerten Zustande activ ausgedehnt befinden, und dass die Verkürzung (auf Reize resp. beim Absterben) auf einem Erschlaffen beruht, in Folge dessen die der Expansivkraft entgegenwirkende Elasticität die Zusammenziehung bewirkt.

Hiernach würde das Verhalten der contractilen Staubfäden entgegengesetzt sein dem der contractilen thierischen Gewebe (Muskeln), insofern bei diesen der verkürzte Zustand als activ, thätig, der verlängerte als passiv, ruhend betrachtet wird.

Meine neueren Beobachtungen haben mich in meiner Auffassung

1) Bekanntlich hat *Meissner* die contractilen Faserzellen, welche die glatten Muskeln der Harnblase, der Milz, der Gefässwände etc. bilden, in contrahirtem Zustande dicht und parallel quergerunzelt gefunden, ganz ähnlich wie es die contrahirten Filamentzellen zeigen; indessen sollen die Runzeln der glatten Muskelzellen sich nur auf der einen Seite der Zellwände finden. Aehnliche Beobachtungen über die Runzelung resp. Zickzackfaltung der contractilen Faserzellen haben *R. Wagner*, *Remak*, *Kölliker*, *Lebert* und insbesondere *Heidenhain* gemacht. Das äussere Aussehen der contrahirten Thier- und Pflanzenzelle ist offenbar ein ganz analoges. In wiefern dasselbe in beiden Reichen auch analogen Ursachen zugeschrieben werden darf, darauf kann an diesem Orte nicht weiter eingegangen werden. *Cohn.*

fortdauernd bestärkt, dass die Verkürzung der Staubfäden passiv durch Elasticität geschieht, und lege ich hierbei nunmehr das Hauptgewicht auf die besonders dicke Cuticula, welche auch bei den aufs äusserste verkürzten Staubfäden keine Runzelung zeigt, also sicher in hohem Grade elastisch ist, so dass sie beim Absterben der Zellen wohl auch deren gewaltsame Verkürzung durch Querrunzelung veranlassen kann.

Gleichwohl bin ich der Ueberzeugung, dass mindestens bei den niedersten Thieren, welche nicht Muskeln, sondern contractiles Parenchym enthalten, das nämliche Verhältniss stattfindet, wie bei den contractilen Pflanzenzellen. Auch bei diesen Thieren tritt durch Reize momentan, durch Absterben stetig eine äusserste Verkürzung ein, und zwar gewiss in Folge der Elasticität ihrer Cuticula, während das Ausstrecken und die Verlängerung ein vitaler, activer Vorgang ist.

Ich erinnere hierbei an die Stiele der Vorticellen, welche im Tode wie nach Reizen zusammengerollt sind und sich activ ausdehnen, ferner an die Fortsätze der Amoeben, Actinophrys, Difflugia, Arcella und der Rhizopoden überhaupt, welche offenbar activ sich verlängern, während dieselben durch Reize wie beim Absterben sich zur Kugel zusammenziehen.

Versuche mit contractilen Infusorien, welche durch elektrische Inductionsströme gereizt wurden, zeigten vollständige Uebereinstimmung mit den contractilen Pflanzengeweben; Trachelocerca Olor zieht augenblicklich den Hals ein und verkürzt sich; bei stärkerem Strome platzen sie, lassen Sarcode austreten und zerfliessen unter den bekannten wunderlichen Contractionen; ähnlich Paramecium Aurelia.

Endlich verhält sich auch Hydra viridis ganz übereinstimmend; das Ausstrecken ihrer Arme, die Verlängerung ihres Körpers ist offenbar ein activer Zustand; in der Ruhe und beim Absterben verkürzt sie sich zum unscheinbaren Klümpchen. Ebenso bewirkt ein schwacher Inductionsstrom Contraction des Körpers augenblicklich: bei constanter Stromstärke tritt allmählich wieder Ausdehnung ein; ein stärkerer Strom bewirkt aufs Neue Zusammenziehung; eine sehr starke Entladung contrahirt auf das Minimum; es folgt aber nun keine Ausdehnung mehr, sondern allmähliches Zerfliessen des Körpers.

Die contractilen Erscheinungen im Parenchym der Pflanzen und der niederen Thiere folgen demnach in den bisher untersuchten Richtungen denselben Gesetzen.

Breslau den 4. August 1862.

Ferd. Cohn.

Die Cephalopoden des Aristoteles

in zoologischer, anatomischer und naturgeschichtlicher Beziehung besprochen

von

Hermann Aubert in Breslau.

Bei Fortsetzung der Studien, die ich in Gemeinschaft mit Herrn Director *Wimmer* über die naturhistorischen Schriften des *Aristoteles* vor mehreren Jahren begonnen habe, sind uns seine Aufzeichnungen über die Cephalopoden von hohem Interesse gewesen. Da die Bearbeitung und Uebersetzung der Historia animalium, mit der wir zur Zeit beschäftigt sind, noch längere Zeit dauern wird, so schien es uns wünschenswerth, schon jetzt diesen Theil unserer gemeinschaftlichen Arbeit zu veröffentlichen, dessen Darstellung nach unserer Verabredung ich übernommen habe.

Mit Rücksicht auf die Citate aus dem *Aristoteles* bemerke ich, dass *H. A.* die Historia Animalium, *P.* das Werk über die Theile der Thiere, *G.* das Werk über die Zeugungs- und Entwickelungsgeschichte bedeutet. Ausser Buch und Capitel habe ich durchgehends Seite und Zeile der *Becker*'schen Ausgabe des *Aristoteles* beigesetzt, und bei *P.* nach der Ausgabe von *v. Frantzius*, bei *G* nach der Ausgabe von *Aubert* und *Wimmer* citirt.

Die Thiere, welche wir jetzt Cephalopoden nennen, sind von *Aristoteles* sehr genau unter dem Namen *μαλάκια*, Weichthiere beschrieben worden, wenn man auf der einen Seite seine geringen Hülfsmittel, auf der andern Seite die ungeheure Menge von Material in Anschlag bringt, welches er in seinen naturhistorischen Schriften zu berücksichtigen hatte. Ja, trotz so vieler bedeutender Beobachter, welche sich mit dem Leben und der Organisation der Cephalopoden beschäftigt haben, bleiben immer noch Angaben des *Aristoteles* übrig, deren Richtigkeit wegen Mangel an Beobachtungen noch in suspenso bleiben muss. Eine grosse Anzahl Aristotelischer Behauptungen ist indess, nachdem *Cuvier* viele Angaben

des Stagiriten zu Ehren gebracht hatte, durch die neueren Arbeiten von *Delle Chiaje, Ferussac* und *d'Orbigny, Kölliker* und *von Siebold*, besonders aber durch *Verany* und *Heinrich Müller* bestätigt worden, ohne dass diese Beobachter übrigens näher auf die Angaben des *Aristoteles* eingegangen wären.

Die Cephalopoden bilden bei *Aristoteles* eine der 4 grossen Gruppen, in welche er die »blutlosen« Thiere gebracht hat; er unterscheidet die *μαλάκια*, Weichthiere, die *μαλακόστρακα*, die Weichschaligen (die Krebse) im Gegensatze zu den *ὀστρακοδέρματα*, den Hartschaligen oder eigentlichen Schalthieren (Muscheln, Schnecken, Seeigel, Ascidien etc.) und viertens die *ἔντομα*, die Insekten, zu denen auch die Tausendfüsser und die Spinnen gerechnet werden. H. A. 523ᵇ, 2—21. Lib. IV. c. 1.

Aristoteles definirt die Weichthiere als blutlose Thiere, bei denen das Fleischartige nach aussen gelegen ist, das Feste, wo es überhaupt vorhanden ist, innen liegt. ibid. 523ᵇ, 2. Ihrer Lebensweise nach werden sie charakterisirt als schwimmende Wasserthiere (*νευστικά*) H. A. L. I. c. 1. 487ᵇ, 16, im Gegensatze zu den gehenden Wasserthieren, wohin z. B. die Krebse gehören. Sie kommen nur im Meere vor: *οὐ γίνεται ἐν λίμναις* G. III. § 106. 761, 3. Alle Weichthiere haben 8 Füsse, mit Saugnäpfen besetzt, abgesehen von den bei einigen vorkommenden beiden langen Fangarmen, *προβοσκίδες*; ferner einen Kopf, welcher unmittelbar hinter den Füssen oder zwischen diesen und dem Bauche liegt. Der Bauch (*κύτος*) ist der dritte Haupttheil, welcher den eigentlichen Leib darstellt und die Eingeweide enthält. Um den Leib herum gehen Flossen H. A. IV. c. 1. 523ᵇ, 25. P. IV. 9. 684ᵇ, 13. — Durch diese Angaben hat *Aristoteles* die Thiere genügend gekennzeichnet und es kann nicht zweifelhaft sein, dass die Gruppe der Weichthiere des *Aristoteles* gleichbedeutend ist mit unserer Classe oder Ordnung der Cephalopoden.

Wir wollen nun zunächst die Arten der Weichthiere oder Cephalopoden, welche *Aristoteles* angiebt, vorführen, und zusehen, welchen unserer jetzt bekannten Cephalopoden dieselben entsprechen. Dann wollen wir die Anatomie, wie sie *Aristoteles* angiebt, darstellen und besprechen, und an diese wird sich die Erörterung über die Begattung, Entwickelung und Lebensweise anschliessen. Wir werden auf diese Weise ein Bild von den Kenntnissen des *Aristoteles* über diese Thiere bekommen und zugleich die Fortschritte übersehen können, die in den folgenden 2000 Jahren gemacht worden sind.

Es kann kein Zweifel sein, dass *Aristoteles* zwei Gruppen von Weichthieren unterschieden hat, zu deren erster gerechnet werden die *σηπία*, die *τευθίς* und der *τεῦθος*; zur zweiten Gruppe gehören die *πολύποδες*. Die erste Abtheilung unterscheidet sich von den *πολύποδες* 1) durch den Besitz einer Schulpe (os sepiae), eines zwischen Gräthe und Knochen in der Mitte stehenden festen Gebildes, welches aber bei manchen von mehr knorpelartiger Beschaffenheit ist; dies Gebilde fehlt den *πολύποδες*.

2) Durch das Vorhandensein zweier besonderer längerer Fangarme, *προβοσκίδες*, ausser den 8 Füssen. H. A. IV. c. 1. 523[b], 29. — 3) Durch die ganze Körperform, indem in der ersten Gruppe der Leib im Verhältniss zu den Füssen grösser ist als in der Gruppe der *πολύποδες*. H. A. IV. c. 1. 524, 20. — Aus dieser Charakteristik ergiebt sich unzweifelhaft, dass die *πολύποδες* des *Aristoteles* unsre Octopoden sind (Octocera), welchen ja bekanntlich der Rückenknorpel und die beiden langen Fangarme fehlen, welche dagegen mit sehr grossen Füssen versehen sind. Die erste Gruppe des *Aristoteles* entspricht aber unserer Familie der Sepiacea oder Decacera.

In der ersten Gruppe werden nun weiter 3 Thiere genannt und unterschieden, in der Weise, dass die *σηπία* den beiden andern, der *τευθίς* und dem *τεῦθος* gegenüber gestellt wird. Die *σηπία* hat 1) ein zwischen Gräthe und Knochen stehendes *σήπιον* im Rücken, welches breiter und fester ist als das mehr knorpelartige Schwert, *ξίφος*, der beiden andern. H. A. IV. c. 1 — 524[b], 24 und P. 685, 22. 2) Ihr Leib ist mehr breit, bei den beiden andern dagegen mehr lang. 524, 25. und besteht aus weniger weichem Fleische. P. IV. 5 — 678[b], 32. 3) Der Tintenbeutel, *θολός*, ist bei der *σηπία* am grössten und enthält die meiste Tintenflüssigkeit, 524[b], 15, und liegt bei ihr am Magen, während er bei jenen mehr auf der Leber, der sogenannten *μύτις* liegt. P. IV. c. 5 — 679, 7. — 4) Der Magen der *σηπία* hat nur e i n e kropfartige Erweiterung, der der *τευθίς* dagegen deren z w e i. P. IV. 5. 678[b], 28. — 5) Die Flosse der *σηπία* ist schmal und läuft um den ganzen Leib herum. P. IV. 9. 685, 20. — 6) Endlich soll die *σηπία* mehr in der Nähe des Landes leben, die beiden andern dagegen auf hoher See. H. A. IV. 1. 524, 32. P. 679, 19.

Alle diese Angaben des *Aristoteles* passen ganz auf unsere S e p i a o f f i c i n a l i s, wozu auch das stimmt, was ausser der Körperform, dem härteren Os sepiae, den Flossen, der Grösse und Lage des Tintenbeutels, der Form des Magens noch von der Form und Farbe des Laichs, so wie über die Grösse und Häufigkeit gesagt wird. H. A. V. 18 — 550, 15. Die beiden andern Thiere dieser Gruppe, *τευθίς* und *τεῦθος* müssen wir aber als L o l i g o a r t e n ansehen. Indess ist nun die weitere Frage, welche Arten dies sein sollen, und ob genügende Merkmale angegeben sind, um diese beiden Thiere zu bestimmen.

Zunächst müssen wir mit *Meyer* (*Aristoteles*' Thierkunde p. 265) die Hypothese *Belon's*, *τεῦθος* bezeichne das Männchen, *τευθίς* das Weibchen ein und derselben Art als unbegründet zurückweisen, da H. A. V. c. 1 — 550[b], 17 ausdrücklich von Unterschieden der männlichen und weiblichen *τευθίς* gesprochen wird; und wenn auch hier verschiedene Lesarten sich finden, so wird an andern Orten, H. A. IV c. 1. 524, 25 und P. IV. 9. 685[b], 17, auf Unterschiede zwischen *τευθίς* und *τεῦθος* hingewiesen, welche entschieden darthun, dass *Aristoteles* mit diesen beiden Namen zwei verschiedene Arten von Thieren bezeichnet hat. Die Unterschiede

beziehen sich 1) auf die Körpergrösse (H. A. 524, 25): »die *τεῦθοι* sind viel grösser als die *τευθίδες*, denn sie werden bis fünf Ellen gross«. Das wäre nach unsern Maassen etwa 7 Fuss oder über 2 Meter. Freilich ist das eine Grösse, die ganz kolossal ist für Cephalopoden überhaupt, indess finden sich aus neuster Zeit Angaben von Cephalopoden, die nicht kleiner gewesen sein dürften. So fanden *Quoy* und *Gaimard* einen todten Kuttelfisch in dem Atlantischen Ocean unter dem Aequator, welcher unzerstückelt zwei Centner gewogen haben musste; er schwamm auf der Oberfläche und war zum Theil von Vögeln zerfressen. *Banks* und *Solander* trafen einen Cephalopoden unter ähnlichen Verhältnissen, welcher 6 Fuss lang geschätzt wurde (*Woodward*, Manuel of the Mollusca p. 64). *Peron* fand einen Calmar von der Grösse einer Tonne, jeder seiner Arme hatte nicht weniger als 6—7 Fuss Länge; *Rang* gleichfalls einen Cephalopoden von der Grösse einer Tonne (*Férussac* et *d'Orbigny*, Histoire naturelle générale et particulière des Mollusques Céphalopodes acetabulifères. Paris 1834. p. LII).

Einer der grössten Cephalopoden ist am 30. November 1861, 40 Lieues nordöstlich von Teneriffa beobachtet worden, über welchen von dem Commandeur des Schiffes Bouyer an die Pariser Akademie berichtet worden ist; er wurde auf der Oberfläche des Meeres schwimmend getroffen; ihn zu tödten oder ganz heraufzuwinden, gelang nicht. Man hat ihn gezeichnet und ein Stück von ihm, welches etwa 20 Klgrm. wog, bekommen. Beides ist an die Akademie geschickt worden, so dass vielleicht noch eine zoologische Bestimmung desselben möglich sein wird. Er schien 15—18 Fuss lang zu sein bis zum Schnabel, und Arme von 5—6 Fuss Länge zu haben. Nach einem zweiten Berichte sollte er 5—6 Mètres Länge haben ohne die Arme (also auch 15—18 Fuss), einen Mund von ½ Mètre, einen spindelförmigen, aber in der Mitte sehr aufgetriebenen Leib; sein Gewicht wurde auf 2000 Kigrm. = 40 Centner geschätzt. — Wahrscheinlich ist dies ein Loligo gewesen, nach dem Verhältniss der Länge des Körpers zu der Länge der Füsse. Er würde den grössten dem *Aristoteles* bekannt gewordenen Cephalopoden beinahe um das Dreifache an Grösse übertreffen. Comptes rendus 30. December 1861. T. LIII. No. 27. p. 1263.

2) Giebt *Aristoteles* an, bei den *τεῦθοι* sei das spitze Ende breiter als bei den *τευθίδες*: *πλατύτερον τὸ ὀξὺ τῶν τεύθων* 524, 30. H. A. IV. c. 1, nachdem er eben gesagt hat, die *τευθίδες* seien länger, die Sepien dagegen breiter. Mit *τὸ ὀξύ*, wenn anders die Lesart richtig ist, kann wohl nichts anderes gemeint sein, als das äusserste Ende des Leibes, welches bei den meisten Loliginen in eine Spitze ausläuft. Wir werden also im *τεῦθος* einen Loligo mit breiter oder abgerundeter Körperspitze zu vermuthen haben, die *τευθίδες* dagegen als Loliginen mit spitzen Leibesenden auffassen müssen.

3) Am wichtigsten ist aber die Angabe, dass die Flosse beim *τεῦθος*

rings um den ganzen Leib geht, bei der τευϑίς dagegen unterbrochen ist H. A. 524, 32. IV. c. 1. Noch genauer ist die Beschreibung der Flosse in *Aristoteles'* Werk Ueber die Theile der Thiere, wo es 685ᵇ, 16. P. IV. c. 9 (p. 200 der *v. Frantzius*'schen Ausgabe) heisst: »die Flosse ist bei den übrigen (Cephalopoden) ununterbrochen und zusammenhängend, auch bei den grossen τεῦϑοι; bei den kleineren sogenannten τευϑίδες ist sie breiter und nicht schmal, wie bei den Sepien und Octopoden, auch fängt sie erst in der Mitte an, und geht nicht vollständig rings herum .... Am kleinsten und undeutlichsten ist sie aber bei den Octopoden, weil dieselben einen kleineren Leib haben, und mit den Füssen genügend steuern können«. *v. Frantzius* schliesst merkwürdiger Weise aus dieser Stelle, dass die τευϑίς = Sepiola sei (p. 314. Anm. 74); indess hat *Meyer* (Thierkunde des *Aristoteles* p. 267) mit Recht bemerkt, dass dieser Schluss nur bei Nichtbeachtung der übrigen Stellen des *Aristoteles*, in denen die τευϑίς charakterisirt wird, möglich gewesen sei. Im Gegentheil genügt diese Angabe, um in Verbindung mit den schon angeführten Daten, der länglichen, am hintern Ende in eine Spitze auslaufenden Körperform, dem schwertförmigen Rückenknorpel, der Grösse und Lage des Tintenbeutels, den beiden kropfartigen Blindsäcken des Magens (*Meckel*, System der vergleichenden Anatomie IV. p. 199 und *H. Müller* diese Zeitschrift IV. p. 343) bei den τευϑίδες, diese als Loligo vulgaris zu bestimmen. Siehe die Abbildung von *Carus* in Nova Acta Bd. XII. Taf. 31. in Bezug auf das Verhalten der Flossen.

Was ist aber τεῦϑος? Da er von *Aristoteles* immer mit τευϑίς zusammen genannt wird und den Sepien und Octopoden gegenübergestellt, so muss er wohl auch zu den Loliginen gehören. Nun giebt es aber nur einen jetzt bekannten Calmar, dessen Leibesende breit ist und dessen Flossen rings um den ganzen Leib herumgehen, das ist Sepioteuthis Blainv. oder Chondrosepia loliginiformis Leuckart (*Rüppell's* Atlas Taf. VI. Fig. 1ᵃ), deren Bestimmung nach *Rüppell* p. 21 ist:

»Corpore elongato, cylindraceo utrinque membrana alaeformi per totam longitudinem posita, instructa tentaculis 10, lamina cornea in pallii dorso inclusa«.

Sie erreicht nach *Woodward* (Manuel of the Mollusca p. 70) eine Grösse von 3 Fuss, war aber bis zu *Verany* ausser im Ocean nur im rothen Meere gefunden worden. *Verany* hat aber auch im Mittelmeere die Sepiotheutis gefunden, welche er Sepiotheutis Sicula nennt und auf p. 75 seines Prachtwerkes: Mollusques méditerranéens etc., Gènes 1847—51, 1ᵐᵉ partie folgendermaassen bestimmt:

»Sepiotheutis Sicula: Corpore ovali oblongo, postice rotundato, super subacuto, subtus leviter concavo; alis lateralibus, in medio corpore latioribus, corpore cum alis leviter ovato; lamina dorsali cartilaginea«, und sagt in der Beschreibung folgendes für uns Wichtige: »Corps conique, allongé, légérement déprimé .... extrémité posterieure arrondie.... Na-

geoires laterales, occupant presque toute la longueur du corps, mais commençant un peu en arrière de l'ouverture et se terminant près de l'extremité du corps, qu'elles ne depassent jamais: elles sont plus larges vers le centre et forment avec le corps quand elles sont étendues un rond un peu ovale en avant et échancré en arrière: le milieu de cette échancrure est occupée par l'extremité arrondie du corps«. Ueber ihr Vorkommen heisst es dann p. 76: »Le peu d'individus de cette espèce qu'ont été pris, n'ont jamais dépassé trois décimètres de longueur, non compris les bras tentaculaires. Les Sepiotheutis ont un facies qui les fait distinguer au premier abord des Calmars et des Sèches, espèces dont ils sont les plus rapprochés: la forme et la position des nageoires dispensent d'avoir recours à la lame dorsale, qui est le caractère générique le plus tranchant .... ce cephalopode n'a encore été pêché que dans le détroit de Messine où probablement il est entrainé par les grands courants, qui y regnent: l'espèce y parait très-rare puisqu'elle n'a été rencontrée que très accidentellement«.

Das breitere Leibesende des *τεῦθος*, die rings um den Leib gehenden breiten Flossen, die Seltenheit der *τεῦθοι*, und der Umstand, dass er immer mit *τευθίς*, also Loligo, zusammen genannt, und auch wieder mit der Sepia zusammengestellt wird, stimmen ganz mit der Angabe von *Rüppell* und *Verany* über Sepiotheutis überein, so dass ich es für höchst wahrscheinlich halte, dass unter dem *τεῦθος* des *Aristoteles* die Sepiotheutis von *Rüppell* und *Verany* zu verstehen ist.

Darnach würde die etwas vage Angabe *Verany's* zu modificiren sein: »Le calmar commun (Loligo vulgaris) est un des céphalopodes connus par *Aristote*, qui l'appellait Theutus ou Theutis«.

Da wir von dem Vorkommen von Sepiotheutis in den griechischen Meeren nichts wissen, so würde es eine weitere Frage sein, ob *Aristoteles* die Sepiotheutis aus dem Mittelmeere oder aus dem rothen Meere gehabt habe. Letzteres ist keineswegs unmöglich, da ja auch heutzutage die Cephalopoden getrocknet von Italien nach Griechenland geschickt werden und einen förmlichen Handelsartikel bilden; ebensogut konnten sie auch von dem rothen Meere her nach Griechenland kommen, was bei den Mitteln und den Verbindungen des *Aristoteles* keineswegs unwahrscheinlich ist. Auch war den Griechen zu *Aristoteles'* Zeit bereits die Kunst des Conservirens von Fischen durch Einsalzen bekannt (H. A. 570, 1 Lib. VI. c. 15), so dass wohl auch eingepökelte Cephalopoden von dem rothen Meere nach Griechenland hätten transportirt werden können. Cf. H. A. 606. 12. Lib. VIII. c. 28.

Hiermit sind die 3 bei *Aristoteles* erwähnten Decacera abgehandelt.

Von ihnen unterschieden sind *οἱ πολύποδες*, welche nur 8 Füsse und keine Fangarme haben; ihre Füsse sind im Verhältniss zu dem Leibe grösser als bei den Decacera, so dass sie auch auf denselben gehen können, *νευστικοὶ καὶ πορευτικοί*. H. A. 490, 1. I. c. 5. 524, 21. IV. c. 1.

622, 31. IX. c. 37. P. 685, 23—29. IV. c. 9. — Ferner haben sie weder ein Os sepiae noch einen schwertförmigen Knorpel, wie die Loliginen, sondern nur etwas Knorpel am Kopfe. H. A. 524ᵇ, 3 und 28 IV. c. 1. P. 679, 22. IV. c. 5. Endlich ist die Form ihres Körpers mehr rundlich und kugelartig. G. III. § 76. 758, 9.

Durch diese Merkmale sind die *πολύποδες* als unserer Ordnung oder Familie der Octocera oder Octopoden entsprechend hinlänglich charakterisirt. Eine unlösbare Schwierigkeit bleibt indess bei der Angabe des *Aristoteles*, dass die *πολύποδες* eine rings um den Leib gehende Flosse hätten, die allerdings als schmal und sehr klein und undeutlich bezeichnet wird, weil der Leib der Polypoden überhaupt klein sei. P. 685ᵇ, 24. IV. c. 9. Bekanntlich haben nun die Octopoden, welche dem *Aristoteles* bekannt sein konnten, keine Flossen (denn Pinnoctopus kommt in Neuseeland vor). Die Stellen selbst sind unzweifelhaft — kurz es muss hier eine falsche Angabe von *Aristoteles* gemacht worden sein, die zu bemänteln oder zu vertuschen kein Grund ist. Dass *Aristoteles* aber die Octopoden im Sinne hat, ist eben so sicher und geht aus den Angaben, die er über die verschiedenen Arten der Octopoden macht, mit Bestimmtheit hervor.

Aristoteles führt 6 verschiedene *πολύποδες* an (H. A. 525, 13—28. IV. c. 1):

1) eine grosse Art, welche sich am meisten an der Oberfläche aufhält,

2) kleine, bunte, welche nicht gegessen werden,

3) und 4) zwei Arten, von denen die eine *ἐλεδώνη* durch die Länge ihrer Füsse und besonders vor allen andern Arten dadurch ausgezeichnet ist, dass sie nur e i n e Reihe Saugnäpfe hat, während die andre *βολίταινα* oder *ὄζολις* genannt wird;

5) und 6) zwei Polypoden in Schalen, der sogenannte *ναυτίλος* oder *ποντίλος* (nach andern Handschriften *ναυτικος*). Der erstere sitzt in seiner Schale, welche übrigens der hohlen Schale einer Kammmuschel (*κτεὶς*) gleicht, nicht fest, sondern verliert dieselbe, wenn er ans Land gespült wird und stirbt alsdann. — Der zweite dieser Polypoden in Schalen geht aus seiner Schale eben so wenig heraus wie die Schnecke, steckt aber bisweilen die Fangarme heraus.

Die erste Art der Polypoden, die nur durch ihre Grösse gekennzeichnet ist, wird wohl Octopus vulgaris sein; eine irgend sichere Angabe ist nicht möglich und wo *Aristoteles* von *πολύπους* schlechtweg spricht, ist häufig diese Art unseres Systems nicht gemeint, wie sich ergeben wird.

Die zweite Art: kleine, bunte Polypoden, welche nicht gegessen werden, lässt sich nicht bestimmen und ist vielleicht keine der jetzt bekannten Arten von Octopoden. *Verany* (p. 20) bestimmt ihn als Octopus Salutii, den er übrigens nur e i n m a l gefunden hat, und dessen Grösse er gar nicht angiebt. Er sagt von ihm: »Cette espèce pourrait bien être le

petit polype tacheté d'*Arsistote*, que M. *de Férussac* dit dans son histoire générale et particulière des mollusques n'être pas encore connue. Je n'ai plus revue cette espèce, qui parait habiter dans les grandes profondeurs du Golfe de Nice«.

Ich führe diese Angabe an, um zu zeigen, wie leichtfertig ein so genauer Beobachter wie *Verany* mit *Aristoteles* umspringt. Nach *Verany's* Abbildung ist O. Salutii nicht auffallend bunt, über seine Grösse lässt sich, da nur 1 Exemplar existirt, nichts bestimmen, und der Ausdruck des *Aristoteles οἳ οὐκ ἐσθίονται* deutet offenbar auf eine grosse Häufigkeit hin, denn einen Pulpen, den man nur 1mal findet, versucht man nicht gerade zu essen. — Zwei Angaben des *Aristoteles* würden auf Octopus catenulatus passen, welcher auffallend bunt ist und von dessen Geniessbarkeit *Verany* sagt: »Chair aigre, malsaine, très coriace; ce sont les motifs, pour lesquels on ne les porte pas au marché«. Indessen passen nicht die Angaben *Verany's* über seine Grösse, denn er wiegt 3—7 Kilogramm (il arrive à 7 Klgrm.), also 6—14 Pfund und seine Länge beträgt bis 0,84 Mètres, also über 2 Fuss; *Aristoteles* aber bezeichnet seine Art als *μικροί*. Demnach ist die zweite Art der Polypoden des *Aristoteles* nicht zu bestimmen, weil keine der jetzt bekannten Arten die Eigenschaften, wodurch diese zweite Art charakterisirt wird, besitzt. Nur Nachforschungen in den griechischen Meeren können die Bestimmung möglich machen.

Die dritte Art ist unzweifelhaft unsre jetzige Eledone, durch die eine Reihe von Saugnäpfen genügend bestimmt. Es ist indess interessant zu sehen, welche Confusion man auch hier ohne alle Noth geschaffen hat. *Aristoteles* sagt nur von dieser einen Art, dass sie eine Reihe Saugnäpfe hätte, von der mit ihr genannten Art sagt er das aber nicht; er giebt von dieser nur an, dass sie *βολίταινα* oder *ὄζολις* heisse. Nun sagt *Delle Chiaje* (Descrizione e notomia degli Animali invertebrati della Sicilia citeriore 1841. T. I. p. 4): »L'attuale genere di polpi (eledona) era conosciuto dagli antichi, sopra tutto da *Aristotile* sotto il titolo di ozaena, e da' moderni Zoologhi elevata a nuovo genere«. Kann man daraus wohl ersehen, dass nur die Benennung Eledone bei *Aristoteles* vorkommt, Ozaena aber niemals von ihm, sondern nur von *Pollux* 2, 76 und von *Plinius* IX. 30 gebraucht wird, und dass *Aristoteles* sie ganz entschieden von allen übrigen Polypoden unterscheidet? Und *Verany* kommt zu folgenden Vermuthungen (l. c. p. 11): »*Aristote* a parlé le premier de l'Eledon, sans faire mention de l'odeur de musc.... *Pline* est le premier qui ait fait mention de l'odeur du musc des Eledons, qu'il nomme Ozaina. Ne serait-il pas raisonnable de mettre d'accord ces deux observateurs puisque nous connaissons à present deux Eledons, l'un sentant le musc et l'autre inodore? Ne convient-il pas de supposer, qu' *Aristote* a connu l'*Aldrovandi* et *Pline* le moschatus? et puisque nous en sommes aux rapprochements, en parlant de la prémière espèce, citée par

Aristote, ,,reconnaissable soit à la longueur des pieds et des cellules simples'' — ne pourrait on pas conjecturer, que le philosophe n'indique pas l'Eledon, dont nous n'en connaissons aucun à long pieds, mais qu'il a connu l'Octopus macropus, dont les bras sont grèles, les cupules espacées et les deux rangées très rapprochées, quand il a cessé de vivre depuis quelque temps? En effet lorsqu'il a perdu toutes ses forces musculaires il devient flasque, molasse; et les cupules paraissent alors sur une seule rangée. Il est très-facile à verifier ces faits et de conclure qu'*Aristote*, voyant ce poulpe dans cet état l'a classé dans le genre de ceux à une seule rangée de cellules«.

Zunächst müssen wir uns gegen die durchaus unaristotelische Auffassung des genre de polypodes à une seule rangée de cellules wenden — eine solche künstliche Systematik ist dem *Aristoteles* durchaus fremd, aber gerade mit ihrer Hülfe gelangt *Verany* von einer richtigen Bemerkung zu einem falschen Schlusse. *Aristoteles* führt nur die eine einzige *ἑλεδώνη* als mit einer Reihe Saugnäpfe ausgestattet an, während er allen andern, auch den *ὄζολις*, zwei Reihen Saugnäpfe zuschreibt. Ist es wohl anzunehmen, dass *Aristoteles* den Octopus macropus mit alternirenden Saugnäpfen, wie sie auch Octopus vulgaris und Salutii haben, als so entschiedene Ausnahme von sämmtlichen Cephalopoden angeführt haben sollte? Dazu müsste wenigstens erst bewiesen werden, dass *Aristoteles* unsere Eledone bestimmt nicht gekannt hat. Dass *Aristoteles* aber den Moschusgeruch nicht erwähnt hat, beweist bei den wenigen Angaben, die er von den Octopoden macht, gar nichts, und ich finde keine Veranlassung anzunehmen, dass *Aristoteles* nur die E. Aldrovandi gekannt habe.

Verany bemerkt dagegen richtig, die *ἑλεδώνη* sei durch die Länge ihrer Füsse ausgezeichnet: *διαφέρουσα μήκει τῷ τῶν ποδῶν* (H. A. 525, 17. IV. c. 1.) und *αἴτιον* (*τοῦ μονοκότυλον εἶναι*) *τὸ μῆκος καὶ ἡ λεπτότης τῆς φύσεως αὐτῶν* (685ᵇ, 13. P. IV. 9.). Das passt für unsere Eledone allerdings nicht, wenn man sie mit Octopus vulgaris, wohl aber, wenn man sie mit andern Octopoden vergleicht. Wir geben im Folgenden die Längen des Körpers und der Füsse nach *Verany* an:

	Länge des Körpers	Länge der Füsse
Eledone moschata . . .	0,09	0,3
» Aldrovandi . .	0,09	0,4
Octopus vulgaris . . .	0,07	0,4
» macropus . .	0,082	0,4—0,6
» catenulatus . .	0,28	0,4—0,5
Argonauta	0,1	0,13—0,21.

An Octopus vulgaris kann unser Autor wohl nicht als Vergleichungsobject gedacht haben, da ja seine Füsse fast eben so lang sind als die von O. macropus: es wird also selbst bei *Verany's* Annahme, *ἑλεδώνη* sei

= O. macropus, eine Schwierigkeit bleiben. Nimmt man aber an, *Aristoteles* habe Octopoden wie O. catenulatus oder Argonauta oder Tremoctopus im Sinne gehabt, so lässt sich begreifen, dass er die Länge der Füsse von einer Eledone hervorhebt.

Eine weitere Frage ist nun, warum die *ἑλεδώνη* mit der *βολίταινα* oder *ὄζολις* hier zusammengestellt wird? Offenbar hat die *βολίταινα* nicht eine, sondern zwei Reihen von Saugnäpfen. Ihre Körperform ist auch verschieden, denn der *ναυτίλος* (Argonauta) soll ihr ähnlich sein; sie muss demnach häufiger vorgekommen oder bekannter gewesen sein als der *ναυτίλος*. — Entweder wird man also annehmen müssen, sie würden nur als die beiden noch übrigen Octopoden ohne Schale hergezählt und ihre Zusammenstellung hätte weiter keine Bedeutung; das ist unwahrscheinlich. Oder sie haben beide eine hervorstechende, hier nicht angegebene Eigenschaft und dann könnte Folgendes vermuthet werden. Der Name *ὄζολις* deutet auf ein riechendes Thier — es würde also die Frage sein: giebt es einen riechenden Octopoden mit 2 Reihen von Saugnäpfen, welcher der Argonauta ähnlich sieht? Der einzige Octopode, der eine gewisse Aehnlichkeit mit Argonauta hat, ist Tremoctopus violaceus D. Chiaje, aber über seinen Geruch wird nichts gesagt (s. *D. Chiaje* l. c. Tab. 8.). Fände sich ein solcher Octopus, so würde ich glauben, die *ἑλεδώνη* des *Aristoteles* sei Eledone moschata und unser Autor habe dieser auffallenden Aehnlichkeit wegen die beiden Thiere zusammen genannt.

Die *ἑλεδώνη* scheint mir nach allem Angeführten unserer Eledone zu entsprechen, ohne dass sich angeben liesse, ob E. moschata oder E. Aldrovandi dem *Aristoteles* vorgelegen hat. Die *βολίταινα* oder *ὄζολις* kann nur ganz vermuthungsweise als Tremoctopus violaceus genommen werden, wovon bei der Besprechung der männlichen Geschlechtstheile der Octopoden noch die Rede sein wird. Die Angabe *οὐ γίνονται ἐν τῷ εὐρίπῳ* ist auch nicht geeignet, Licht über dieses Thier zu verbreiten. H. A. 621^b, 17. IX. 37.

Der fünfte Octopode, *ναυτίλος*, *ποντίλος* (*ναυτικός*) ist ohne Zweifel Argonauta.

Der sechste dagegen ist gar nicht bestimmbar, wenn man nicht, wie *Férussac* und *d'Orbigny* (Histoire naturelle des Mollusques. Paris 1834. p. 58) muthmassen, annehmen will, dass *Aristoteles* den Nautilus Pompilius gekannt habe, auf den die Beschreibung allerdings passt. Da der Nautilus im persischen Meerbusen vorkommt, so ist es wohl möglich, dass *Aristoteles* ihn gekannt hat oder wenigstens durch seine Commissionäre Nachricht von ihm bekommen hat.

Folgendes würden nun nach den vorhergehenden Auseinandersetzungen unsre Bestimmungen der Cephalopoden des *Aristoteles* sein.

A. Decacera

1) *σηπία* = Sepia officinalis
2) *τευθίς* = Loligo vulgaris

3) *τεῦθος* = Sepiotheutis

B. Octopoda

4) *πολύπους α'* = Octopus vulgaris

5) *πολύπους β'* = ?

6) *ἑλεδώνη* = Eledone x

7) *βολίταινα* = ? (Tremoctopus violaceus?)

8) *ναυτίλος* = Argonauta

9) *πολύπους ς'* = ? (Nautilus?).

Anatomie der Cephalopoden.

Ueber die Anatomie der Cephalopoden finden wir beim *Aristoteles* verhältnissmässig viele genaue Angaben. Indess sind dieselben sehr zerstreut, ebenso wie seine zoologischen Unterscheidungen: es war eben, wie *Meyer* (*Aristoteles*' Thierkunde) mehrfach hervorgehoben hat, nicht seine Aufgabe, eine systematische Zoologie oder Anatomie zu schreiben, sondern er stellte seine Kenntnisse von den Thieren nach einem besondern Plane zusammen, auf den hier nicht näher einzugehen ist. Wir müssen aber schliessen, dass er mehr von Anatomie gewusst hat, als uns geblieben ist, denn er verweist häufig auf seine »Anatomie« und seine »anatomischen Abbildungen«. Es ist wichtig, auf einen Umstand aufmerksam zu machen, der für die Würdigung und Auslegung Aristotelischer Angaben wichtig ist. *Aristoteles* giebt nämlich oft nicht genau an, von welchem besonderen Thiere er spricht, z. B. wenn er von den Cephalopoden überhaupt zu sprechen scheint, so sind seine Aussagen nicht auf alle diese Thiere zu beziehen, sondern er hat offenbar bald die Sepien, bald die Octopoden im Sinne, oder wenn er von den Octopoden überhaupt etwas sagt, so denkt er nur an einen bestimmten Octopoden. Parallelstellen beweisen diese Ungenauigkeit, die mitunter grosse Schwierigkeiten macht, und geben oft, aber nicht immer Aufklärung.

Versuchen wir, die Angaben des *Aristoteles* so zusammenzustellen, wie wir es in unsern Systemen der Zootomie zu finden gewöhnt sind: wir werden auf diese Weise ein Bild von den Kenntnissen des *Aristoteles* bekommen, welches wir mit unsern jetzigen Kenntnissen direct vergleichen können.

Als Haupttheile werden bei den Cephalopoden unterschieden Füsse, Kopf und Leib. 523[b], 22. H. A. IV. 1.

Skelet. Als Skelettheile (*στερεόν*) werden angeführt bei *σηπία* das *σήπιον* = Os sepiae, ein fester und platter Körper, zwischen Gräthe und Knochen in der Mitte stehend und eine schwammige, zerreibliche (körnige, *ψαθυρόν*) Masse enthaltend; bei *τευθίς* und *τεῦθος* dagegen ist dieser Körper dünn und zart, mehr knorpelartig und wird *ξίφος* (Schwert) genannt. Die Form dieses Gebildes richtet sich nach der Leibesform, d. h. es ist lang bei den Calmars, breit bei den Sepien. Es liegt immer auf der Rückenseite des Thieres H. A. 524[b], 24. IV. 1. P. 679[a], 21. IV. 5.

Ausserdem haben sie einen Knorpel im Kopfe, welcher zwischen den beiden Augen liegt und das Gehirn umschliesst. H. A. 524^b, 3. IV. 1. Die Polypoden haben keinen Rückenknorpel, wohl aber den Knorpel am Kopfe, welcher bei ihnen im Alter hart wird. H. A. 524^b, 30. — Diese Angaben sind richtig, aber man unterscheidet jetzt eine ganze Anzahl einzelner Knorpel am Kopfe der Cephalopoden (*Schultze* in *Meckel's* deutschem Archiv IV. p. 334 und *v. Siebold*, vergl. Anatomie I. p. 366).

Haut. Die Haut wird nur sehr kurz erwähnt und der berühmte Farbenwechsel nur den Polypoden zugeschrieben, ob er bei den Sepien vorkomme, dagegen unentschieden gelassen. H. A. 622, 9. IX, 37. P. 679, 13. IV, 5. Gleichwohl hat unser Autor den Farbenwechsel bei ganz jungen Sepien, die noch in der Eischale waren, beobachtet, wenn er die Schale zerriss. H. A. 550, 30. V. 18. *Kölliker* hat die Entwicklung der Chromatophoren gleichfalls zu einer Zeit bei Sepienembryonen beobachtet, wo dieselben noch in der Eischale enthalten waren. Cf. Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden p. 71.

Bewegungsorgane. Von den Muskeln wird nur angegeben, das Fleisch des Leibes sei nicht der Länge nach, sondern nur in kreisförmiger Richtung gefasert. H. A. 524^b, 7. IV. 1. — Als Werkzeuge zur Ortsbewegung werden erstens die Füsse genannt, welche sowohl zum Schwimmen, als zum Gehen dienen können, zum Gehen indess nur bei den Polypoden, bei denen sie im Verhältniss zum Leibe sehr gross sind, die daher auch als *νευστικοὶ καὶ πορευτικοί* bezeichnet werden, und sogar auf dem Trocknen gehen können. H. A. 489^b, 35. I. 5. 524, 17—21. IV. 1. 622, 32. IX. 37. P. 685, 12. — 685^b, 15. IV. 9. An den Füssen sitzen auf der einen Seite die Saugnäpfe *κοτυληδόνες*, während die entgegengesetzte Seite glatt ist und *ῥάχις* heisst. Mittelst dieser Saugnäpfe können sie sich sehr fest halten und *Aristoteles* sagt auch, wie er sich das Zustandekommen des Festhaltens denkt, indess ist der Vergleich, dessen er sich bedient, nicht zu enträthseln. P. IV. 9. 685^b, 3—10. Ja die Octopoden haften so fest, dass man sie nicht abreissen kann, wenn sie sich einmal festgeklammert haben, und sich eher in Stücke zerschneiden lassen. H. A. 534^b, 27. IV. 8. Auch der Saugnäpfe an den beiden langen Armen, *προβοσκίδες*, bedienen sich die Sepien und Loliginen, um sich daran gleichsam vor Anker zu legen. 523^b, 33. H. A. IV. 1. P. 685, 31. IV. 9. Auch bedienen sie sich der Füsse und Saugnäpfe zum Ergreifen und Festhalten ihrer Beute an Stelle von Händen. 523^b, 31. H. A. IV. 1. und P. IV. 9. 685^b, 12. — Ein zweites Bewegungsorgan sind die Flossen, welche ihnen zum Schwimmen und Rudern dienen. H. A. 489^b, 35. I. 5. P. 685^b, 22. IV. 9. Von der Form der Flossen ist schon oben gesprochen worden.

Von der Art und Weise, wie die Ortsbewegung von den Cephalopoden bewerkstelligt wird, giebt *Aristoteles* Folgendes an: Sie schwimmen nach der Richtung des Leibes hin (*ἐπὶ κύτος*, also rückwärts) und

auf die Seite geneigt, indem sie die Füsse ausstrecken, so dass die Augen zwar vorwärts sehen, der Mund aber nach hinten gerichtet ist; H. A. 524, 13. IV. 1, und zwar schwimmen sie in dieser Richtung schneller. 489b, 35. H. A. I. 5.

Alle diese Angaben werden von neueren Forschern bestätigt, indess wird noch ein neues Bewegungsmoment hinzugefügt, nämlich der Rückstoss des aus dem Trichter entleerten Wasserstromes, über dessen Wichtigkeit für die Bewegung indess Meinungsverschiedenheiten obwalten.

Das Gehen der Octopoden auf den Füssen beschreibt namentlich *Verany* genau: »Les Octopodes peuvent marcher en tout sens, mais ordinairement ils le font par coté, c'est à dire à l'aide des bras lateraux; en marchant ils tiennent les bras deployés, la tête relevée, le corps toujours un peu penché sur les bras de la 4me (inférieure) paire et l'extremité de l'entonnoir retournées sur un des cotés. Ils se cramponnent à terre par les ventouses de la partie inférieure des bras; puis ils allongent la partie flottante des deux lateraux du coté, ou ils veulent se diriger et racourcissant les deux opposés s'attachent à terre au moyen des ventouses de ces parties des bras, ensuite cessant de se tenir avec celles de la rosace, ils relèvent le corps et le deplacent par un mouvement de contraction; pendant cette manoeuvre les bras superieurs et inférieurs ne font qu'un service secondaire, appropriés aux exigences du terrain« (Mollusques méditerranéens p. 5).

Rücksichtlich des sehr festen Anhaftens der Cephalopoden heisst es bei *Férussac* und *d'Orbigny* (Histoire naturelle des Mollusques p. 31): »Les poulpes, lorsqu'ils ne se sentent pas assez forts pour retenir un poisson, auquel ils se sont attachés, se laissent souvent transporter par lui. Il est rare de les voir lâcher prise et nous-même, plusieurs fois, dans nos recherches nous avons été saisi par leurs bras, dont nous avions beaucoup de peine à nous degager.... Si du premier coup on ne peut retirer l'animal, on ne l'a plus qu'en morceaux; il se cramponne aux parois de son asile«. — *Verany* berichtet Aehnliches und führt an, dass man den Octopus vulgaris mittelst Köder finge, der an einer Leine ohne Angelhaken befestigt wäre; an diesem Köder hielte der Pulpe so fest, dass er emporgezogen werden könnte (l. c. p. 20).

Bei der Ortsbewegung unterscheidet *Verany*, wie es auch *Aristoteles* zu thun scheint, eine Rückwärts- und eine Vorwärtsbewegung und sagt: »Je ne peux admettre, comme le fait M. *d'Orbigny*, que la natation rétrograde des Cephalopodes s'opere entièrement au moyen du refoulement de l'eau par le tube locomoteur (entonnoir). J'ai acquis la certitude, que, pendant les grandes secousses, ce refoulement est aidé par la pression des bras sessiles, surtout chez les Octopodes. — Quant au mouvement progressif des Decapodes, il est opéré presque exclusivement par les bras sessiles munis de crête natatoire et les nageoires y aident fort peu«. Gleichwohl giebt er zu, dass die Bewegung der Octopoden

ruckweise erfolge (mouvement saccadé), in Folge des Rückstosses des aus dem Trichter gepressten Wassers. — Man kann vielleicht nicht einmal behaupten, dass dem *Aristoteles* dieses Bewegungsmoment ganz entgangen sei, denn er sagt H. A. 524, 10. IV. 1: »sie stossen das Wasser durch den Trichter aus, nachdem sie es mit dem Mantel aufgenommen haben, wenn sie etwas mit dem Munde erfassen«. Ich weiss nicht, ob man zu viel aus den Worten unsres Schriftstellers herausliest, wenn man annimmt, er habe dabei gedacht, durch dieses Ausstossen des Wassers trage der Cephalopode dazu bei, die mit dem Munde erfasste Beute fortzuziehen.

Wir haben endlich noch der vielbesprochenen Bewegung des *ναυτίλος* (Argonauta) zu gedenken. »Der *ναυτίλος* ist in seinem Wesen und seinem Thun und Treiben wunderbar: er fährt auf der Oberfläche des Meeres umher, nachdem er von unten her aus der Tiefe aufgestiegen ist und er steigt empor mit umgekehrter Schaale, damit er leichter hinaufgelangen und gleichsam im leeren Schiffe fahren könne (?); wenn er aber an die Oberfläche gelangt ist, kehrt er sich wieder um. Er hat zwischen den Fangarmen eine Art Gewebe, ähnlich der Membran zwischen den Zehen der Schwimmvögel, nur mit dem Unterschiede, dass sie dort dick, hier aber dünn und spinnewebenartig ist; er bedient sich derselben, wenn der Wind geht, als Segels und lässt als Steuerruder die Fangarme daneben herab«. H. A. 622^{b}, 5—14. IX. 37. Von zuverlässigen Beobachtern ist dieses Fahren der Argonaute mit einem Segel allerdings nicht gesehen worden, aber es ist immer misslich, eine positive Angabe von einer seltenen Erscheinung desswegen für eine Fabel zu erklären, weil sie von Andern nicht gesehen worden ist. Bei derartigen Fragen sollte jeder Beobachter doch angeben, wie viele Beobachtungen er denn überhaupt gemacht habe, also in unserm Falle, wie viele Argonauten er denn überhaupt frei im Meere oder an der Oberfläche schwimmend gesehen habe. *Verany*, der offenbar die Cephalopoden vielfach und emsig beobachtet hat, erklärt die Erzählung des *Aristoteles* für eine Fabel (l. c. p. 52), nachdem er eben gesagt hat: »Je n'ai jamais surpris l'Argonaute nageant à une certaine profondeur dans l'eau, embrassant sa coquille avec les palmures des bras, ainsi que l'a observé M. *Rang* et que l'ont verifié bien d'autres naturalistes: mais je l'ai vu nager à la surface de l'eau avec les bras palmés, non deployé en voile, mais s'en servant comme de puissantes rames, qu'il plongeait et retirait en partie de l'eau alternativement, s'aidant aussi des autres bras, qu'il n'en retirait jamais. C'est par un temps très calme et au coucher du soleil que je vis ce mollusque s'approcher de la terre ou je le saisis quand il fût à ma portée. Il avait dans 12 à 15 minutes parcouru sous mes yeux un espace d'environ 20 mètres«. Welches Recht hat nun wohl *Verany*, zu sagen: »la navigation à voile de l'Argonaute est une fable«, nachdem er p. 3 seines Werkes la navigation de l'Argonaute constatirt hat! Was »M. *Rang* et bien d'autres naturalistes«

gesehen haben, hat ein Mann wie *Verany* nicht gesehen, und was kein Naturforscher gesehen hat, hat *Verany* gesehen und zwar nur zweimal gesehen. Und ist denn der Unterschied zwischen dem, was *Verany* gesehen hat und dem, was *Aristoteles* angiebt, so sehr gross? *Verany* hat die Argonauta bei Windstille auf der Oberfläche des Meeres fahren sehen, und er hat abwechselnd die beiden Arme mit der Schwimmhaut sich aus dem Wasser heben und in dasselbe senken sehen, — *Aristoteles* hat sie beim Winde gesehen, die beiden Arme mit der Schwimmhaut aus dem Wasser emporhaltend, ohne sie abwechselnd wieder hineinzusenken. Wenn man der Erzählung *Verany's* Glauben schenkt (und ich finde keinen Grund sie zu bezweifeln), so, dächte ich, könnte man wohl auch den wenig davon abweichenden Angaben des *Aristoteles* einigen Glauben beimessen, der doch wahrlich die Cephalopoden mit einer wunderbaren Sorgfalt beobachtet hat, und übrigens nicht der Mann ist, der sich so leicht Fabeln aufbinden lässt oder sie andern aufzubinden sucht.

Nervensystem und Sinnesorgane. Vom Nervensystem wird nur das Gehirn erwähnt, welches klein ist und in dem Kopfknorpel liegt. H. A. 494ᵇ, 27. I. 16. — 524ᵇ, 3. und 32. IV. 1. Weiter wird von dem complicirten Nervensystem der Cephalopoden nichts erwähnt.

Von den Sinnesorganen wird der beiden Augen gedacht, welche gross sind, zu den beiden Seiten des Knorpels, welcher das Gehirn umschliesst, liegen und sich beim Schwimmen des Thieres auf der obern Seite desselben befinden, so dass das Thier nach der Richtung hinsieht, in welcher es sich bewegt. H. A. 524, 15. IV. 1. Sie entwickeln sich schon sehr früh bei dem jungen Sepidion im Ei. wo sie verhältnissmässig sehr gross sind. H. A. 550, 23. V. 18. Ausserdem erwähnt *Aristoteles* die Zunge, d. h. ein fleischartiges, kleines Organ statt der Zunge, welches zwischen den Zähnen liegt, mit welchem sie den Geschmack der Speisen beurtheilen. H. A. 524ᵇ, 4. P. 678ᵇ, 8. IV. 5. Die Zunge wird beschrieben von neueren Beobachtern, s. *Owen*, Cyclopaedia I. 554. Das Gehörorgan hat *Aristoteles* natürlich nicht gekannt.

Verdauungsapparat. Der Verdauungscanal wird ziemlich genau beschrieben. Der Mund befindet sich im Centrum der Fangarme und enthält zwei Zähne. Hinter dem Munde folgt eine lange und enge Speiseröhre, welche durch die Leber (*μύτις*) hindurchgeht; sie erweitert sich zu einem vogelkropfartigen Raume, an welchen sich der Magen, eine Art Labmagen, anschliesst, von der Gestalt einer gewundenen Schnecke. Von hier läuft wiederum ein dünner Darm nach der Mundgegend hin, welcher indess ein grösseres Lumen hat als die Speiseröhre. H. A. 524ᵇ, 9—21. IV. 1. P. 678ᵇ, 24—36. IV. 5. So lautet die ganz richtige Beschreibung des Verdauungscanals im Allgemeinen. Im Speciellen wird noch hinzugefügt, dass der Magen der Sepien ähnlich dem der Polypo-

den sei, während bei den *τευθίδες* zwei magenartige Erweiterungen seien. P. 678^b, 30.

Man kann, wie oben erwähnt, aus dieser Angabe schliessen, dass *τευθίς* Loligo vulgaris und nicht L. sagittata sei, denn letzterer schliesst sich ganz der Form des Magens bei den Octopoden an, während der Blindsack des Magens von L. vulgaris von anderer Form und von auffallender Länge ist. Siehe *Meckel*, System der vergl. Anatomie IV. p. 199; *v. Siebold*, Vergl. Anat. p. 391; *H. Müller*, diese Zeitschrift IV. p. 343. Die angegebene Erweiterung der Speiseröhre kommt dagegen, wie man nach den Worten des *Aristoteles* glauben sollte, nicht allen Cephalopoden zu, sondern fehlt den Sepien und Calmaren, findet sich aber bei den Octopoden. Möglich ist es auch, dass *Aristoteles* die kropfartige Erweiterung der Speiseröhre bei den Octopoden nicht erwähnt hat, sondern mit dem »vogelartigen Kropfe« (*πρόλοβος ὀρνιθώδης*) das gemeint hat, was jetzt als Magen bezeichnet wird. — Von dem Muskelmagen der Octopoden ist nichts erwähnt, ebensowenig von den Windungen des Mastdarmes bei dieser Familie.

Leber. Die Leber bezeichnet *Aristoteles* bei den blutlosen Thieren theils mit dem Worte *μήκων*, theils mit *μύτις;* bei den Cephalopoden braucht er diesen letzteren Ausdruck, welcher der gebräuchlichere gewesen sein muss, da es heisst: *ὃ καλοῦσι μύτιν.* H. A. 524^b, 15. IV. 1. Dass es dem Organe entspricht, welches jetzt Leber genannt wird, geht aus den Angaben des *Aristoteles*, wonach es unterhalb des Mundes liegt, von dem Oesophagus durchbohrt wird und auf ihm der Tintenbeutel (*θολός*) liegt, hervor. l. c. und P. 679, 7. IV. 5. Nähere Angaben hat unser Autor über dieses Organ nicht gemacht, und namentlich ist seine Verbindung mit dem Darmcanal von ihm nicht erkannt worden.

Tintenflüssigkeit. Von dem den Cephalopoden eigenthümlichen Organe, dem Tintenbeutel sagt *Aristoteles*, dass die Sepie die meiste Tintenflüssigkeit führe und dieselbe, wenn sie sich fürchte, ausspritze, was auch die übrigen Cephalopoden thäten; ausserdem aber wende die Sepie die Tintenflüssigkeit gleichsam als Schirm an, um ihren Körper zu verdecken. Die Flüssigkeit werde nie vollkommen entleert und sammle sich nach einer Entleerung von Neuem an. Der Tintenbeutel liege bei den Sepien weiter unterhalb an dem Magen, bei den Loliginen und Octopoden aber mehr auf der Leber; er habe einen Ausführungsgang, welcher neben dem After verlaufe und gemeinschaftlich mit ihm in den Trichter ausmünde. *Aristoteles* sieht die Tintenflüssigkeit als eine Abscheidung erdiger Masse an und vergleicht sie mit den weissen Massen in den Excrementen der Vögel (also mit Harn) und scheint auch den Tintenbeutel als das Analogon der Harnblase anzusehen. H. A. 524^b, 15. IV. 1. 621^b, 30. IX. 37. P. IV. 5. 679, 1—30. (Er vergleicht das Ausspritzen der Tinte, welches aus Furcht und zur Rettung und Erhaltung geschähe, mit dem aus Angst entstehenden Durchfalle und Harnabgange.)

Hiergegen dürfte weiter nichts zu erinnern sein, als dass die Tinte der Sepien nicht mit dem Harn verglichen werden kann, da sich keine Harnsäure in der Tintenflüssigkeit findet, dagegen drüsige Anhänge an den Venen der Cephalopoden vorhanden sind, in denen Harnsäure nachweisbar ist, die man demnach als die eigentliche Niere der Cephalopoden ansieht. Zu bemerken ist noch, dass unser Schriftsteller das Wort *θολός* sowohl für Tintenflüssigkeit wie für Tintenbeutel gebraucht, ähnlich wie bei dem Worte *χόλος*, welches ihm Gallenblase und Galle ist; indess beschreibt er doch die besondere Hülle, in welcher die Tinte sich befände (*θολός ἐν χιτῶνι ὑμενώδει προςπεφυκώς*). P. 679, 1. IV. 5.

Von den übrigen Eingeweiden, ausser den Geschlechtstheilen, also dem Herzen, den Adern, den Athmungsorganen, behauptet *Aristoteles*, dass sie den Cephalopoden fehlen. H. A. 524[b], 14. IV. 1. cf. P. 678[b], 1. IV. 5. Dass er das Herz übersehen hat, ist nicht zu verwundern, denn es ist verhältnissmässig klein und dünnwandig und zeichnet sich am todten Thiere wenig aus; dasselbe gilt von den Adern. Gesucht hat er es höchst wahrscheinlich, da er ein dem Herzen analoges Organ für alle seine »blutlosen Thiere« postulirt: *ἀλλὰ μόνον ἀναγκαῖον ἔχειν αὐτοῖς τὸ ἀνάλογον τῇ καρδίᾳ*. P. 678[b], 1. Auffallen muss es aber, dass er die frei in der Mantelhöhle liegenden grossen Kiemen gar nicht erwähnt. Man hat allerdings den Satz: *ἔχουσι δὲ καὶ τριχώδη ἄττα ἐν τῷ σώματι*, »sie haben gewisse haarförmige Körper in ihrem Leibe« (H. A. 524[b], 21. IV. 1.) auf die Kiemen bezogen (s. *Schneider*, Sammlungen vermischter Abhandlungen zur Aufklärung der Zoologie und der Handlungsgeschichte. 1784. p. 43) und als Stütze für die Auffassung hat *Schneider* die Stelle H. A. 529, 32. IV. 4. angeführt, wo *Aristoteles* sagt, dass bei den zweischaligen Muscheln die haarförmigen Körper im Kreise lägen. Indess ist dagegen zu bemerken, dass *τριχώδης* an andern klaren Stellen immer die Bedeutung von haarförmig hat, d. h. lang und dünn, während hier für die Kiemen der Muscheln und Cephalopoden ein Ausdruck wie »behaart« oder »mit Haaren besetzt« erforderlich wäre. Um das zu bezeichnen, bedient sich *Aristoteles* aber des Wortes *δασύς*, was z. B. auch von den Kiemen der Krebse gebraucht wird. — Mag nun unser Autor mit jenem Ausdrucke die Kiemen gemeint haben oder nicht, so hat er sie jedenfalls nicht als Kiemen gedeutet, und das hängt mit seiner Ansicht von der Athmung überhaupt zusammen, denn die Aehnlichkeit in der Form zwischen den Kiemen der Fische und denen der »blutlosen« Thiere hätte ja seinem Scharfsinne nicht entgehen können. Von seiner Athmungstheorie soll hier nur erwähnt werden, dass der Zweck der Athmung die Abkühlung des Körpers ist, mögen die Thiere durch Lungen oder Kiemen athmen; bei den kleineren Thieren bewirkt aber das umgebende Medium auch ohne besondere Athmungsorgane eine genügende Abkühlung. Wenn gleichwohl diese Thiere Wasser in sich aufnehmen, so geschieht es der Ernährung wegen. *Aristoteles* wusste also mit den

Kiemen der Cephalopoden nichts anzufangen, und wenn wir dessen eingedenk sind, dass sein Werk nicht eine beschreibende Anatomie ist, dass diese vielmehr verloren gegangen ist, so wird es uns ganz erklärlich, dass die Kiemen nicht von ihm erwähnt werden. Dass er von einer Aufnahme des Wassers durch den Trichter und den darunter befindlichen Spalt im Mantel gewusst hat, habe ich schon erwähnt. Cf. H. A. 524, 10. IV. 1. G. 720ᵇ, 24. I. § 29.

Geschlechtsunterschiede. *Aristoteles* hat die Geschlechter der Cephalopoden sehr wohl unterschieden, sowohl bei den Sepien und Teuthiden, als bei den Octopoden. Die Weichthiere im Allgemeinen bezeichnet er als durchweg getrennten Geschlechtes. G. 715, 1. I. § 2. Von den Sepien giebt er an: »der Rücken des Männchens sei dunkler als die Bauchseite und rauher, es sei derselbe durch Striche (ῥάβδοις) bunt und endlich sei das Leibesende (ὀρροπύγιον) spitzer. H. A. 525, 10. IV. 1. 544, 5. V. 12. 550ᵇ, 19. V. 18. Hiermit stimmen einigermaassen die Angaben *Verany's* (p. 70): »la sèche mâle a toujours son corps plus ovalaire et ses nageoires bordées d'une ligne blanche très visible — la femelle est plus arrondie et n'a jamais cette ligne«, die übrigens nur auf der unteren Seite der Flossen sich befindet. Auf diese Linie wird also der Ausdruck *διαποίκιλα ῥάβδοις* bezogen werden müssen, während über die Rauhigkeit und dunklere Farbe des Rückens von *Verany* nichts gesagt wird. Die übrigen Beobachter schweigen über diese Unterschiede. — Ausserdem werden von den Sepien und Teuthiden rothe, zitzenförmige Körper im Innern des Leibes angeführt, auf die wir bei den inneren Geschlechtstheilen zurückkommen werden und mit denen die »accessorischen Nidamentaldrüsen« gemeint zu sein scheinen. H. A. 550ᵇ, 17. V. 18. Vom Polypoden wird gesagt, er habe einen mehr länglichen Leib und ein weisses Schamglied an einem der Fangarme. Ueber Unterschiede der Leibesform habe ich nur eine bestätigende Angabe bei *Delle Chiaje*, Descrizione e notomia di animali senza vertebre etc. 1841. I. p. 34 gefunden; auf das andre Merkmal, womit *Aristoteles* höchst wahrscheinlich den Hectocotylusarm einiger Octopoden bezeichnet, werden wir sogleich näher eingehen; desgleichen auf seine Unterscheidung der inneren Geschlechtsorgane bei den Polypoden.

Männliche Geschlechtsorgane. Die Beschreibung der männlichen Zeugungsorgane ist äusserst dürftig und lückenhaft und dennoch von dem grössten Interesse. Von den männlichen Geschlechtstheilen der Sepien und Loliginen wird gar nichts gesagt; von denen der Polypoden wird so gesprochen, als ob die beschriebenen Theile allen Polypoden zukämen, während wir jedenfalls zweierlei verschiedene Typen bei den Polypoden zu unterscheiden haben. An der einen Stelle H. A. IV. 1. 524ᵇ, 31. heisst es: »Bei den Männchen geht ein Gang (πόρος) unterhalb der Speiseröhre von dem Gehirn an bis zu den hinteren (τὰ κάτω) Theilen des Leibes, und zwar geht er zu einem zitzenähnlichen Körper«. Zu die-

sem Satze ist Mehreres zu bemerken. Erstens kann hier nur von den Männchen der Polypoden die Rede sein, wie aus der ganzen Verbindung hervorgeht. Zweitens dürfen wir uns bei dem Worte πόρος nicht einen Canal mit einem Lumen vorstellen, da ja auch z. B. die Hoden der Fische und Schlangen als πόροι bezeichnet werden. Drittens bedeutet »unterhalb der Speiseröhre« offenbar »nach der Bauchseite von der Speiseröhre aus« gelegen, so dass man τὰ κάτω als die hinteren Theile des Leibes im Gegensatze zu dem vorn liegenden Gehirne auffassen muss. Endlich scheint »zitzenförmig« immer auf einen runden Körper, der in eine Spitze ausläuft, zu deuten. Unter diesen Berücksichtigungen passt die Beschreibung der männlichen Geschlechtstheile wohl auf diejenige Form derselben, welche wir bei Octopus, Eledone und auch bei Sepia und Loligo finden: und zwar würde dann der πόρος der Bursa Needhamii entsprechen, der zitzenförmige Körper dem eigentlichen Hoden. — Das ist die eine Beschreibung von männlichen Geschlechtstheilen, die *Aristoteles*, wie gesagt, auf die Polypoden überhaupt bezieht.

Zweitens beschreibt *Aristoteles* eine eigenthümliche Bildung an dem einen Arme der Polypoden, von welcher die Fischer behaupteten, sie diente zur Begattung, was *Aristoteles* zuerst anzunehmen scheint, schliesslich aber entschieden in Abrede stellt. Nach den Worten des *Aristoteles* müsste man glauben, dass auch diese Bildung allen Polypoden gemeinsam sei. Dass es sich hier um den Hectocotylusarm des männlichen Argonauten handle, darauf hat bereits *v. Siebold* (diese Zeitschrift Bd. IV. p. 123) aufmerksam gemacht, und die den früheren Commentatoren des *Aristoteles* ganz unverständlichen Stellen, in welchen diese Bildung erwähnt wird, aus der Historia Animalium zusammengestellt. Dasselbe ist von *Roulin* (Annales des Sciences naturelles 1852. T. XVII p. 191) in Folge der Beobachtungen und Untersuchungen von *Verany* und *Vogt* (ebendaselbst p. 147) geschehen. Indess hat *Steenstrup* auf Grund neuer Untersuchungen die Angaben des *Aristoteles* ganz anders aufgefasst, worauf wir demnächst ausführlich werden einzugehen haben (Die Hectocotylenbildung bei Argonauta und Tremoctopus, erklärt durch Beobachtung ähnlicher Bildungen bei den Cephalopoden im Allgemeinen von *Japetus Steenstrup*. Aus dem Dänischen von *J. Troschel*. Archiv für Naturgeschichte von *Troschel*. 1856. 22ster Jahrgang Heft 2 u. 3. p. 211).

Ich stelle hier zunächst die Uebersetzung der einschlägigen Stellen des *Aristoteles* zusammen (H. A. 524, 5. IV. 1): »des letzten der Fangarme, welcher sehr spitz und allein von allen Fangarmen weisslich und an der Spitze zweispaltig ist (es liegt aber dieser an der Rückenseite des Armes; Rückenseite nenne ich aber die glatte Seite der Arme, auf deren Vorderseite die Cotyledonen sitzen), dieses Fangarmes bedient er (der Polypode) sich bei der Begattung«.

H. A. 541ᵇ, 8. V. 6: »man behauptet, das Männchen (der Polypoden) hätte eine Art Schamglied an einem der Fangarme, an welchem die

beiden grössten Saugnäpfe sitzen; es sei so zu sagen sehnig und bis zur Mitte des Fangarmes ganz angewachsen, welchen es (das Männchen) in den Trichter des Weibchens stecke«.

H. A. 544, 11. V. 12: »das Männchen (der Polypoden) unterscheidet sich von dem Weibchen dadurch, dass sein Kopf (Leib) länger ist, und dass es das weisse von den Fischern sogenannte Schamglied an den Fangarmen hat«.

In der Zeugungs- und Entwickelungsgeschichte des *Aristoteles*[1]) dagegen heisst es G. 720^b, 32. I. c. 15. I. § 29 der Ausgabe von *Aubert* und *Wimmer*: »dass bei den Polypoden das Männchen den Fangarm in die Mantelröhre einsenkt, daher auch die Fischer sagen, dass sie sich mittelst des Fangarmes begatten, geschieht des Zusammenhaltens willen, nicht dass dies ein zur Zeugung dienliches Werkzeug wäre; denn er befindet sich ausserhalb des Canales (*πόρος*) und des Körpers«.

v. Siebold hat daraus geschlossen, dass *Aristoteles* die eigenthümliche Hectocotylus-Bildung an dem Arme einiger Octopoden gekannt hat, welche erst im Jahre 1850 wieder von *Verany* aufgefunden und gleich darauf von *Heinrich Müller* bestätigt worden ist. Bekanntlich kannte man seit längerer Zeit ein eigenthümliches Wesen aus der Mantelhöhle weiblicher Octopoden, welches als Hectocotylus Argonautae bezeichnet und als Schmarotzer dieses Thieres angesehen wurde. Eine neue Aera begann für den Hectocotylus, als *Kölliker* die männliche Geschlechtsnatur dieses Gebildes und die Zugehörigkeit desselben zu den Cephalopoden nachwies, und die neuste Aera begann, als *Verany* Männchen von Octopus Carenae auffand, an welchen ein Hectocotylus als Arm sass, und er schloss: »l'hectocotyle du poulpe n'est qu'un bras caduc du céphalopode; ce bras porte des organes mâles et probablement ces organes ont un développement périodique«. Zugleich gab er an, dass die Hectocotylen der Argonauta und des Tremoctopus von denen des Octopus Carenae verschieden wären (*Verany*, Mollusques méditerranéens etc. Gènes 1847—51. p. 120 und Mémoire sur les Hectocotyles et les mâles de quelques céphalopodes par M. *Verany* et *Vogt*. Annales des Sciences nat. 1852. T. XVII. p. 147). — *Heinrich Müller* hat nun auch Exemplare von dem Männchen der Argonauta mit Hectocotylus-Armen gefunden, Samenmasse in denselben und eine gewisse Zusammengehörigkeit mit den inneren Geschlechtstheilen dieser Männchen nachgewiesen (diese Zeitschrift Bd. IV. p. 1). Bringen wir damit in Verbin-

1) *Roulin* hat a. a. O. p. 191 die ganz unbegründete Behauptung ausgesprochen, dieses Werk sei nicht von *Aristoteles*, ebensowenig das Werk über die Theile der Thiere. Dergleichen Phrasen, welche einer Discussion unfähig sind, würden am zweckmässigsten todtgeschwiegen werden, und ich würde auch *Roulin's* Sentiment unberücksichtigt gelassen haben, wenn ich nicht die Hochachtung kennte, mit welcher jedes französische und englische Urtheil, mag es begründet sein und plausibel erscheinen oder nicht, von meinen Landsleuten betrachtet wird.

dung die Beobachtungen, welche die griechischen Fischer vor 2000 Jahren gemacht haben, so wird es höchst wahrscheinlich, dass der Hectocotylusarm das Begattungswerkzeug bei mehreren Arten der Octopoden ist, in den Mantel des Weibchens bei der Begattung eingesenkt wird und von dem männlichen Octopoden sich ablöst.

Dass gleichwohl in diesem Gebiete noch viele Fragen ihrer Beantwortung harren, ist von allen neueren Beobachtern hervorgehoben und anerkannt worden, und viele Fragen sind schon genau präcisirt. Namentlich ist durch die Arbeit von *Steenstrup* eine ganz neue Auffassung dieser Verhältnisse angebahnt worden, wonach die Umbildung eines Armes bei den männlichen Cephalopoden zu einem der Zeugung dienenden Organe nicht mehr Ausnahme sondern Regel zu sein scheint. Sowohl bei den Loliginen und Sepien, als bei den Octopoden ist nach *Steenstrup* immer ein Arm abweichend, wenn auch nur in geringem Grade abweichend gebaut, und zwar bei Loligo und Sepia immer der linke unterste (oder vierte oder Bauch-) Arm, bei den Octopoden immer der dritte rechte Arm. Nur bei Argonauta ist der dritte linke Arm hectocotylisirt. Er endigt bei den Octopoden mit einer Platte und ist an seinem Rande mit einer weissen Hautfalte versehen, welche von seiner Basis bis zu jener Platte reicht und einen Halbcanal bilden kann. Dieser Halbcanal soll nach *Steenstrup* zur Fortleitung der Spermatophoren dienen, wofür indess der Beweis gänzlich fehlt. Bei Octopus vulgaris soll durch diese Faltenbildung das Ansehen hervorgebracht werden, »als wenn die Seite des Armes durch einen Längsspalt in zwei Theile gespalten wäre«. — Es kann hier nur meine Aufgabe sein, auf die schwebenden Fragen in so weit, als sie mit den Angaben des *Aristoteles* in Zusammenhang stehen, einzugehen.

1) Bei welchen Octopoden kommt die Hectocotylie vor?

Wirkliche Hectocotylen, noch an männlichen Octopoden festsitzend, sind bis jetzt bekannt bei Tremoctopus Carenae oder Octopus Carenae (*Verany*, Annales des Sciences 1852. T. XVII. p. 157. Taf. VI. fig. 1, 2, 3, 7 und Mollusques méditerranéens p. 128. Taf. 41. fig. 1 u. 2.), bei Argonauta (*Heinrich Müller*, diese Zeitschrift Bd. IV. p. 5. Taf. I.), bei Philonexis Quoyanus d'Orbigny (*Steenstrup*, *Troschel's* Archiv für Naturgeschichte. 1856. p. 243. Tab. XI. fig. 2.). Ausser diesen 3 Cephalopodenmännchen mit Hectocotylusarm giebt es noch den Hectocotylus Tremoctopodis Kölliker, welcher dem Männchen von Tremoctopus violaceus angehören soll (*Kölliker*, Annals of natural history 1845. p. 414 und Bericht von der zootomischen Anstalt zu Würzburg 1849. p. 70, und *Heinrich Müller* a. a. O. p. 16). Die drei ersten Arten der Hectocotylen sind zuerst in einem Säckchen, welches in der Gegend des Kopfes aufsitzt, eingeschlossen; dasselbe platzt und es entrollt sich der Hectocotylus, welcher immer eine sehr bedeutende Abweichung von dem

Arme eines Cephalopoden zeigt. Die ganze Bildung ist daher auffallend, so dass man wohl annehmen kann, sie würde dem *Aristoteles* und den griechischen Fischern nicht entgangen sein, wenn sie die genannten Cephalopodenmännchen gesehen hätten. Da aber ein zur Begattung dienender, von den übrigen Armen verschiedener Arm beschrieben wird von *Aristoteles*, so mussten *von Siebold* und *Roulin* schliessen, dass *Aristoteles* eine Hectocotylus-Bildung gekannt habe. — Nun findet aber keine ganz genügende Uebereinstimmung zwischen der Beschreibung unsres Autors und der Form der bis jetzt beschriebenen Hectocotylieen statt; noch weniger freilich stimmt sie zu der *Steenstrup*'schen Umbildung.

a) Dass das sogenannte Schamglied an dem Arme weiss ist, *τὸ αἰδοῖον ἐν τῇ πλεκτάνῃ λευκόν*, und daher der Arm *παράλευκος* oder *περίλευκος* genannt wird, stimmt zum Hectocotylus sehr gut, passt aber nicht recht zu der von *Steenstrup* beobachteten Umbildung. b) Dass der Arm sehr spitzig, *ὀξυτάτη* genannt wird, stimmt gleichfalls zum Hectocotylus mit seinem fadenförmigen Anhange (fouet), passt dagegen gar nicht zu den *Steenstrup*'schen Formen, da ja bei Octopus und Eledone der Arm mit einer breiten Platte endigt. c) Mag man den Hectocotylus oder die *Steenstrup*'sche Umbildung im Auge haben, so macht der Ausdruck *τῇ ἐσχάτῃ*, des letzten der Fangarme Schwierigkeit. *Τῇ ἐσχάτῃ* wird nämlich entgegengesetzt *ταῖς δυσὶν ὑπὲρ τοῦ στόματος*, womit wohl das erste oder Rückenpaar gemeint ist, und würde also auf den vierten oder Baucharm zu beziehen sein: bei allen Cephalopoden ist aber immer der dritte Arm entweder hectocotylisirt, oder umgebildet. Es bliebe nur übrig, *τῇ ἐσχάτῃ* nicht als Gegensatz zu *ταῖς δυσὶν ὑπὲρ τοῦ στόματος* aufzufassen, sondern darin eine Andeutung der von den übrigen Armen etwas abweichenden Stellung des wirklichen Hectocotylus, wie sie namentlich bei Philonexis Quoyanus hervortritt, zu suchen. Für die *Steenstrup*'sche Umbildung würde diese Bezeichnung gänzlich unverständlich sein. d) Unklar bleibt ferner der Ausdruck: »das Schamglied sei bis zur Mitte des Armes ganz angewachsen« *μέχρι εἰς μέσην τὴν πλεκτάνην προςπεφυκὸς ἅπαν*, sowohl für die wirklichen Hectocotylen, wie für *Steenstrup*'s Umbildung. e) Es heisst von der *πλεκτάνῃ*, sie sei *ἐξ ἄκρου δικρόα*. Nun ist der fadenförmige Anhang an dem Ende des Hectocotylus nicht gespalten, sondern bildet einen einfachen Faden, und *Roulin* hat sich dieser Schwierigkeit gegenüber damit zu helfen gesucht, dass er den fadenförmigen Anhang des Hectocotylus Octopodis Carenae als die eine Spitze, die Fetzen des Sackes, worin der fadenförmige Anhang enthalten war, als die zweite Spitze des Armes ansieht. (a. a. O p. 191.) Das scheint mir indess weniger eine Erklärung, als eine Ausflucht zu sein. — Sehr wohl würde dagegen der Ausdruck *δικρόα* zu *Steenstrup*'s Angabe passen: »die weisse Hautfalte giebt das Ansehen, als wenn die Seite des Armes durch einen Längsspalt in zwei Theile gespalten wäre.« Leider hat *Steenstrup* dazu keine Abbildung gegeben. Indess

heisst es ja bei *Aristoteles* ἐξ ἄκρου δικρόα, während bei *Steenstrup* nicht blos die Spitze des Armes, sondern der ganze Arm gespalten erscheint. f) Endlich heisst es von jenem Fangarme, »an welchem die beiden grössten Saugnäpfe sitzen« ἐν ᾗ δύο αἱ μέγισται κοτυληδόνες εἰσίν, was auf Argonauta und Octopus nicht passt, auf die *Steenstrup*'sche Umbildung aber auch keine Anwendung findet; denn dass »von Octopus vulgaris alle Individuen an ihren Seitenarmen den 14ten, 15ten oder 16ten Saugnapf von einer ganz unverhältnissmässigen Grösse haben«, kann doch mit der Angabe des *Aristoteles* nicht in Zusammenhang gebracht werden.

Zunächst muss ich daher *Steenstrup*'s Behauptung als unüberlegt zurückweisen, wenn er nach Anführung der 3 Stellen aus der Historia Animalium sagt (p. 237.): »dass *Aristoteles* mit den angeführten Worten eine solche Bildung gemeint hat, wie ich sie oben bei Octopus und namentlich bei Octopus vulgaris beschrieben habe, bedarf kaum einer näheren Auseinandersetzung; nur Unbekanntschaft mit derselben hat die Naturforscher auf den Irrweg geleitet, wenn sie vermuthet haben, dass *Aristoteles* einige Kenntniss von dem in den letzten Jahren bei Argonauta und Tremoctopus gefundenen seltsamen Verhalten gehabt haben sollten.« Hätte *Steenstrup* nur »eine nähere Auseinandersetzung« versucht, so würde er bald inne geworden sein, dass die Angaben des *Aristoteles* viel eher auf die Hectocotylus-Bildung, als die von ihm beschriebene Umbildung bezogen werden können.

Gleichwohl geht aus meiner Auseinandersetzung hervor, dass die Worte des *Aristoteles* auf die bisher bekanntgewordenen wirklichen Hectocotylusbildungen nicht ganz passen und ich komme daher zu dem Schlusse: dass der Octopode, bei welchem *Aristoteles* und die griechischen Fischer die Hectocotylusbildung beobachtet haben, noch nicht gefunden ist; dass dieselben einen Octopoden vor sich gehabt haben müssen, bei dem 1) an dem hectocotylisirten Arme zwei sehr grosse Saugnäpfe sitzen; 2) der fadenförmige Anhang von der Mitte des Armes abgeht, was nach dem Ausdrucke μέχρι εἰς μέσην τὴν πλεκτάνην προςπεφυκὸς ἅπαν postulirt wird und wodurch die Angabe ἐξ ἄκρου δικρόα ihre Erledigung finden würde.

2) In welchem Zusammenhange steht die Samenmasse des Hectocotylusarms mit den innern Geschlechtstheilen der betreffenden Octopoden?

Heinrich Müller giebt in Bezug hierauf über das Männchen von Argonauta Folgendes an (diese Zeitschrift Bd. IV. p. 9.): »Bei zwei mit gefüllten Hoden versehenen Thieren war der sonst weisse und pralle Schlauch im Hectocotylus farblos und schmächtig. An einem dritten Thiere dagegen, welches den abgefallenen, mit Samen gefüllten Hectocotylusarm getragen hatte, war zwar die goldglänzende Kapsel (der Hoden) vorhanden, aber

leer. Hält man dies zusammen, so wird es höchst wahrscheinlich, dass der Samen im Hoden erzeugt und dann in den Hectocotylus übergeführt wird, obschon ich diesen Theil des Ductus deferens, welcher unter der Haut des Kopfes liegen müsste, nicht mit Sicherheit erkennen konnte«.

Wie aus der oben citirten Stelle in der Zeugungs- und Entwickelungsgeschichte hervorgeht, hat *Aristoteles* diese Verbindung des Hectocotylus mit dem im Leibe des Thieres enthaltenen *πόρος* gleichfalls nicht finden können, und aus diesem Grunde die Behauptung der griechischen Fischer ganz folgerichtig in Abrede gestellt. Denn das Kriterium, dass Samenthierchen in dem Hectocotylusarme und in dem Hoden oder der Bursa Needhamii vorhanden sind, existirt ja für *Aristoteles* nicht. — Auch in seinen späteren Untersuchungen hat *H. Müller* diese Lücke nicht auszufüllen vermocht. (diese Zeitschrift Bd. IV. p. 352.). Ein directer Zusammenhang zwischen dem Hectocotylus und den innern Geschlechtsorganen ist also auch jetzt noch nicht nachgewiesen. — Bei *Steenstrup* findet sich zwar die keck ausgesprochene Behauptung, dass der Samen in jenem durch die Hautfalte des umgebildeten Armes gebildeten Halbcanale fortgeleitet würde (a. a. O. p. 233), aber ohne Spur eines Beweises.

3) Welche Rolle spielt der Hectocotylus bei der Begattung?

Nach den Angaben der griechischen Fischer, die *Aristoteles*, wie gesagt, zuerst annimmt, später aber bezweifelt, soll der männliche Cephalopode den Hectocotylusarm in den Trichter des Weibchens stecken behufs der Begattung. Ohne Zweifel haben wir es hier mit einer directen Beobachtung zu thun, welche allerdings seitdem nicht wieder gemacht worden ist. Es wird daher zunächst zu fragen sein, ob, nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse diese Beobachtung wahrscheinlich wird?

Cuvier, *Laurillard*, *Kölliker*, *von Siebold*, *Heinrich Müller* haben Hectocotylen in dem Mantel weiblicher Cephalopoden gefunden, und zwar oft mehrere Hectocotylen in einem Weibchen. — *H. Müller* fand auf einer weiblichen Argonauta einen Hectocotylus, welcher sich noch bewegte, aber ohne den fadenförmigen ruthenartigen Anhang (fouet) und ohne Samen in dem silberglänzenden Schlauche. In der Eierstockskapsel dieses Weibchens fanden sich sechs und in dem Eileiter zwei zusammengerollte, mit Samenmasse umgebene Ruthen. (diese Zeitschrift Bd. IV. p. 354 u. p. 27). — Von dem in mancher Beziehung abweichenden Hectocotylus Tremoctopodis (violacei) hat *Müller* (ebenda p. 25) folgende Beobachtung gemacht: In den Mantelhöhlen zweier Exemplare von Tremoctopus steckte je ein Hectocotylus, die *Müller* noch sich lebhaft bewegend sah. Sie waren über Nacht gestorben, aber in situ geblieben und es zeigte sich, dass der Penis in dem Eileiter fest steckte. Bei dem Versuche, ihn ganz herauszuziehen, riss er ab, und wurde nebst einer aus Spermatozoiden bestehenden Masse in dem Eileiter gefunden. *Müller* schliesst

daraus, dass die Befruchtung der Weibchen durch vollständige Begattung geschieht.

Es wird daraus fast zur Gewissheit, dass die griechischen Fischer richtig beobachtet haben, denn es ist offenbar, dass wenn ein abgelöster Hectocotylus ein Octopodenweibchen befruchtet und seinen fadenförmigen Anhang in den Eileiter senkt, auch ein noch am Männchen festsitzender Hectocotylus das wird thun können; ja es ist möglich, dass bei manchen Arten der Octopoden eine Begattung durch den abgelösten Hectocotylus, bei andern, vielleicht noch unbekannten Arten die Begattung durch den festsitzenden Hectocotylus die Regel ist. Auch hierüber werden weitere Beobachtungen angestellt werden müssen.

Im Ganzen scheint mir daraus hervorzugehen, dass Aristoteles die männlichen innern Geschlechtstheile der Octopoden gekannt hat, dass er von der Hectocotylie eines uns noch unbekannten Octopoden Kenntniss gehabt hat, und dass die griechischen Fischer jener Zeit die Begattung eines Octopoden mittelst des Hectocotylusarmes beobachtet haben.

Weibliche Geschlechtsorgane. — Die Beschreibung der weiblichen Geschlechtstheile ist bei unserm Autor sehr kurz, bietet aber trotzdem einige Schwierigkeiten. Eierstock und Eileiter hat er nicht unterschieden, er bezeichnet beides mit dem Ausdrucke *ᾠόν*, welcher der damals allgemein für die Cephalopoden gebräuchliche gewesen zu sein scheint, erläutert aber denselben, indem er ihn dem *ὑστερικὸν μόριον* gleichsetzt. G. 720^{b}, 20. I. c. 15. § 29., und sagt, das sogenannte *ᾠὸν* sei ein Eierstock (*ὑστέρα*), denn dasselbe sei von der Eierstockshaut (*ὑμένας ὑστερικούς*) umschlossen. G. 717, 4. I. c. 3. § 8. Endlich sagt er von den Sepien, sie hätten zwei Säcke mit vielen Eiern darin, H. A. 525, 7. IV. c. 1. und von den Sepien und Teuthiden, sie hätten zwei Eier *ᾠά*, weil der Eierstock gegliedert wäre und zweispaltig (*δικρόα*) erschiene. — Den Sepien und Teuthiden schreibt er also zwei *ᾠά* zu, den Polypoden nur eins H. A. 525, 3—8. IV, 1. G. 717, 6. I. § 8. und 758, 6. III, § 76., was nicht zu erklären ist, da ja gerade die Octopoden zwei Eileiter haben, die Teuthiden aber, die wir wegen des langen Pylorusanhanges als Loligo vulgaris gedeutet haben, und ebenso die Sepien nur einen Eileiter besitzen, während allerdings Loligo sagittata zwei Eileiter hat. Eine gewisse Restriction scheint freilich die zuletzt erwähnte Stelle aus der Zeugungs- und Entwickelungsgeschichte zu enthalten, wo es heisst (758, 6. III. § 76): »Bei den Sepien und Teuthiden sieht man zwei Eier (*ᾠά*), weil der Eierstock (*ὑστέρα*) gegliedert ist, und zweispaltig (*δικρόα*) erscheint, bei den Polypoden dagegen nur ein Ei, weil ihre Körpergestalt rund und kugelförmig ist, sobald nämlich das Thier trächtig ist, lässt sich die Spaltung nicht erkennen«. Man würde also annehmen können, *Aristoteles* habe die beiden wirklichen Eierstöcke der Sepia, die beiden Eileiter

von Loligo sagittata und einen von Eiern strotzenden Polypoden im Sinne gehabt — aber das Willkürliche einer solchen Auslegung ist zu offenbar und trägt nicht dazu bei, das Verständniss und die Kenntniss unsers Schriftstellers zu fördern.

Von der Form und Entwickelung der einzelnen Eier im Leibe wird nur wenig gesagt; die Eier sollen zuerst ungetrennt (ἀδιόριστον) sein, später sich sondern und eine grosse Menge bilden. G. 720^{b}, 21. I. § 29. Ferner heisst es, das Ei sei zuerst weiss, würde aber später körnig (ψαθυρόν) H. A. 549^{b}, 30. V, 18., was wohl auf die ganze Masse der Eier, nicht auf die einzelnen Eier zu beziehen ist. Dasselbe muss von dem Satze H. A. 525, 3. IV, 1. gelten: »das Ei (ᾠόν) des Polypoden ist einfach, aussen uneben, gross und enthält innen eine durchweg gleichmässig gefärbte (ὁμόχρουν) homogene (λεῖον) Flüssigkeit von weisser Farbe«, was entweder auf die jüngsten Eier des Eierstocks oder auf Samenmasse, die in den Eileiter gelangt ist, gedeutet werden zu müssen scheint. Die Worte ὁμόχρουν und λεῖον sind nicht recht verständlich, die sämmtlichen Angaben aber zu mangelhaft, um zu eruiren, was *Aristoteles* von der Entwickelung der Eier im Leibe beobachtet hat. — Endlich wird noch bemerkt, die Menge der Eier bei den Polypoden sei so gross, dass man damit ein Gefäss anfüllen könne, welches grösser sei als der Kopf (d. h. der Leib) des Polypoden. H. A. 525, 5. IV, 1. und 550, 1. V, 18., was nur aus dem Aufquellen der Eier, nachdem sie gelegt worden sind, erklärt werden kann.

Von den Geschlechtsorganen werden ausserdem von den Polypoden zwei zitzenförmige Körper in dem oberen Theile des Leibes erwähnt, H. A. 525, 1. IV, 1., womit ohne Zweifel die sogenannten Nidamentaldrüsen gemeint sind; und von den Sepien und Teuthiden zwei rothe zitzenförmige Körper H. A. 550^{b}, 17. V, 18., womit wohl nur die accessorischen Nidamentaldrüsen gemeint sein können. Loligo hat deren zwei, Sepia eine in 3 Lappen getheilte Drüse (s. *Swammerdam*, Bibel der Natur Taf. 52, Fig. 10, h. und *Owen*, Cyclopaedia I. p. 557. Fig. 239 von *Rossia*). Die Function dieser Drüsen ist übrigens noch ganz hypothetisch. (*von Siebold*, Vergleichende Anatomie p. 406. *Owen* a. a. O. p. 556.)

Begattung. Für die Begattung der Cephalopoden ist *Aristoteles* immer noch der einzige Gewährsmann und seine Angaben sind der Art, dass sie mit den in neuester Zeit gemachten anatomischen Entdeckungen in vollster Harmonie stehen.

»Die Weichthiere, die Polypoden, Sepien und Teuthiden begatten sich mit einander auf ein und dieselbe Weise, sie umschlingen sich in der Gegend des Mundes, indem sie sich mit den Fangarmen an einander schliessen. Der eine Polypode stützt den sogenannten Kopf (d. h. den Leib) gegen den Boden und breitet die Fangarme aus, der andre schmiegt sich an die ausgebreiteten Fangarme an, so dass die Saugnäpfe auf einander treffen. Auch sollen die Männchen an dem einen Arme eine Art Scham-

glied haben und zwar an dem, wo die beiden grössten Saugnäpfe sind u. s. w. (s. oben). Die Sepien und Teuthiden schwimmen zusammen mit einander verflochten, indem sie die Mäuler und die Fangarme einander gegenüber an einander fügen, und schwimmen, das eine mit dem Kopfe nach vorn, das andre nach hinten. Auch die Trichter stecken sie in einander. Sie gebären durch die sogenannte Spritzröhre (Trichter, φυσητήρ, μύκτηρ), in welcher nach den Angaben einiger auch die Begattung vor sich gehen soll«. H. A. 541^{b}, 1—17. V 6. Nach dem, was oben von der Ortsbewegung der Cephalopoden gesagt worden ist, kann die Art des Schwimmens während der Begattung wohl keine Schwierigkeiten für die Vorstellung machen, obgleich *Gessner* dieselbe nicht hat begreifen können und auch *Schneider* sich sehr unklar über dieselbe geäussert hat (*Schneider*, Abhandlungen zur Aufklärung der Zoologie und Handlungsgeschichte 1784. p. 83). Offenbar muss, wenn die Cephalopoden ihre Arme gegen einander stemmen, der eine eine retrograde Bewegung (ἐπὶ κύτος), der andre eine vorwärts gerichtete Bewegung (ἐπὶ κεφαλήν) machen.

Ausserdem heisst es in der Zeugungs- und Entwickelungsgeschichte G. 720^{b}, 15. I. § 29: »die Weichthiere aber umfassen sich Mund gegen Mund, indem sie die Fangarme gegen einander stützen und durch einander schlingen. Diese Art der Vereinigung hat die nothwendige Ursache, dass die Natur den Theil, wo die Absonderung austritt, so gebogen hat, dass er neben dem Munde liegt, wie dies früher in der Abhandlung von den Theilen (P. 685, 1. IV, 9. in der Ausgabe von *v. Frantzius* p. 217 u. p. 314. Anm. 70) gesagt worden ist..... Der Canal für die Ausscheidung und für den eierstocksartigen Theil ist ein und derselbe, sowohl bei den Weichschaligen, als auch bei diesen Thieren, und das Männchen ergiesst durch diesen Canal die Samenflüssigkeit. Er befindet sich aber auf der Vorderseite (Unter- oder Bauchseite) wo der Trichter hervorragt, und das Wasser eindringt. Daher findet die Paarung des Männchens mit dem Weibchen an dieser Stelle statt. Denn wenn das Männchen entweder Samen, oder einen Theil, oder irgend eine Kraft aus sich hervorgehen lässt, so ist es nothwendig, dass es dem Weibchen in der Gegend des Eierstocks nahe komme..... Bisweilen vereinigen sich die Weichthiere auch auf den Rückenseiten, ob dies aber der Zeugung wegen, oder aus einer andern Ursache geschieht, ist noch nicht beobachtet worden«.

Cavolini und *Verany* haben ein derartiges Umschlingen männlicher und weiblicher Cephalopoden gleichfalls beobachtet, ohne aber darin einen entschiedenen Begattungsact zu sehen, und zwar haben beide ihre Beobachtungen bei ein und derselben Methode des Fanges der Cephalopoden, welche bei den italiänischen Fischern gebräuchlich ist, angestellt. *Cavolini* sagt darüber Folgendes (Abhandlung über die Erzeugung der Fische und Krebse 1792. p. 157): »Gegen Ende des Winters und im Frühlinge eilen die Kuttelwürmer (sepia) nach den Ufern, um sich zu begatten.... unsre Fischer binden ein Weibchen an einen hinten am Kahn befestigten

Faden und ziehen es vermittelst dieses dann langsam rudernden Kahnes durchs Meer.... die Männchen greifen es an und hängen sich gegenseitig mit den Füssen in einander fest, dass es oft Mühe kostet, sie zu trennen; weiter sieht man aber nichts«. p. 159 aber sagt er: »die Verbindung des Weibchens mit dem Männchen ist so, dass die Oeffnungen beider Trichter auf einander passen«. Weiter konnte *Cavolini* eigentlich auch etwas zu sehen nicht erwarten, er hätte nur noch die Eileiter des Weibchens nach Spermatophoren untersuchen können. *Cavolini* sagt noch, zuweilen hätte er gesehen, dass die Männchen nur um das Weibchen herumschwammen und dann hätten die Fischer gesagt, das Wasser sei noch zu kalt. Zugleich giebt *Cavolini* an, dass um diese Zeit die Hoden strotzend mit Spermatophoren gefüllt wären, im Herbste dagegen klein und mager gefunden würden. — *Verany* (Mollusques Méditerranéens p. 68) bestätigt diese Art des Fanges weitläufig und sagt zum Schluss: »on ne prend généralement que des mâles de cette manière, cependant j'ai pris ainsi moi-même quelques femelles, mais très rarement. Toutes les observations, que j'ai pu faire dans cette occasion«, fügt er hinzu: »n'ont pu me fournir aucun indice d'accouplement«. Es ist zu bedauern, dass *Verany* nicht sagt, was für Beobachtungen es denn gewesen sind, die er bei dieser Gelegenheit angestellt hat. Der anspruchslose *Cavolini* hat offenbar mit weniger Worten viel mehr gesagt. Wir erfahren von ihm, dass sich um die Zeit, wo die Männchen voller Samenbüchsen stecken, die Männchen auf das gefangene Weibchen stürzen, es umschlingen, Trichter auf Trichter passen — dass sie es aber erst zu einer bestimmten Zeit thun. Zu einer Begattung würde als Beweis nur noch das Auffinden von Samen in den Eierstöcken oder Eileitern gehören.

Kölliker hat in seiner Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden zwar hierüber nichts angegeben, glaubt aber p. 11 annehmen zu müssen, dass die Befruchtung der Eier in der Kapsel des Eierstockes vor sich gehe, weil in den meisten Eiern, die frei in der Eierstockskapsel liegen, die Keimbläschen und Keimflecken geschwunden sind. Bekanntlich schwinden die Keimbläschen fast durchgängig erst nach der Befruchtung der Eier. Nur *Heinrich Müller* (diese Zeitschrift Bd. IV. p. 344) hat Spermatozoiden in den Eileitern von Cephalopoden gefunden, aber nur von Octopoden, bei denen »eine blinddarmförmige, accessorische Eileiterdrüse an einer Stelle mehrmals mit sehr beweglichen Spermatozoiden gefüllt war«.

Nach allen diesen Beobachtungen kann es wohl kaum zweifelhaft sein, dass die Umschlingung der Cephalopoden, welche *Aristoteles* als eine Begattung beschreibt, wirklich als eine Begattung anzusehen ist.

Gleichwohl hat *Aristoteles* selbst eine Angabe gemacht, welche die Annahme einer inneren Befruchtung der Eier bei den Sepien verdächtig zu machen im Stande ist. Er sagt nämlich: »Wenn die weibliche Sepie

die Eier gelegt hat, so schwimmt das Männchen hinterher und bespritzt die Eier; wahrscheinlich geschieht dies auch bei den übrigen Weichthieren, ist aber bis jetzt nur bei den Sepien beobachtet worden«. H. A. VI, 13. 567^b, 8, nachdem er eben denselben Vorgang als Befruchtungsact bei den Fischen dargestellt hat. Anderswo H. A. V, 18. 550, 13 sagt er: »das Männchen spritze eine schleimige Feuchtigkeit über die Eier, wodurch die Schlüpfrigkeit derselben hervorgebracht würde und das feste Aneinanderhaften derselben; die Eier wären ursprünglich weiss, wenn aber das Männchen seine Tinte (θολόν, nach andern Handschriften θορον, Samen) darüber ergossen hätte, nähmen sie an Grösse zu und würden schwarz«. Bestätigt wird dies G. III. § 77. 758, 16: »Und bei den Weichthieren spritzt das Männchen (den Samen) über das Weibchen aus, ebenso wie die Männchen der Fische über die Eier, und es bildet sich eine zusammenhängende leimähnliche Masse«, so wie H. A. 544, 4. V, 12: »Wenn das Weibchen die Eier gelegt hat, spritzt das Männchen, indem es nachfolgt, seine Tinte (θολόν, nur ein Codex hat hier θορόν) darüber und die Eier werden fest«.

Ueber das Laichen der Sepien oder anderer Cephalopoden ist aber nach *Aristoteles* gar nichts angegeben worden[1]), so dass eine äussere Befruchtung der Eier jeder Stütze entbehrt. Da die Lesart θορόν unsicher ist, und das Schwarzwerden der Eier nach dem Bespritztwerden die Lesart θολόν begünstigt, so kann der Vergleich mit den Fischen, bei denen allerdings das Bespritzen der Eier mit dem männlichen Samen den Befruchtungsact darstellt, nicht als Beweis angesehen werden, dass *Aristoteles* das Bespritzen der Eier Seitens des Männchens als Befruchtungsact angesehen, mithin eine Befruchtung der austretenden Eier und eine vorhergehende Begattung angenommen habe. Bei den Fischen hat er das allerdings angenommen. H. A. 567, 27. VI, 13.

Der Laich. Das Laichen der Cephalopoden findet nach *Aristoteles* im Frühlinge statt und zu den am frühesten laichenden Seethieren soll die Sepia gehören, welche zu jeder Jahreszeit (?) (πᾶσαν ὥραν ist vielleicht eine unrichtige Lesart, und dafür πλῆθος ᾠῶν zu lesen) lege und zum Legen 15 Tage braucht. Die Polypoden begatten sich im Winter und legen im Frühlinge. H. 544, 1. V, 12. 550, 26. V, 18. Die Sepie legt die Eier in Absätzen (ἐξ ἀναγωγῆς), so dass es scheint, als machte ihr die Herausschaffung Beschwerden. H. A. 550^b, 11. — Dass die Cephalopoden mit Ausnahme von Argonauta und Tremoctopus im Frühjahre laichen, ist in Uebereinstimmung mit neueren Angaben oder Andeutungen; nach Bestätigung oder Widerlegung der übrigen Angaben des Stagiriten sucht man aber vergeblich.

Von den verschiedenen Formen der Eierstränge werden unter-

1) *Owen* sagt daher mit Recht: »It reflects perhaps little credit on modern Naturalists, that the knowledge of this part of the economy of the Cephalopods should remain in the same unsatisfactory and conjectural state, as it was two thousand years ago. Cyclopaedia I. 556.

schieden der Laich der Sepien, der Teuthiden und der Polypoden. Die speciellen Angaben über den Laich der Sepien sind folgende: »die Eier bilden eine Masse von der Gestalt eines grossen schwarzen Myrthenzweiges, haften an einander, so dass das Ganze eine Art von Traube darstellt, sind um einen Gegenstand gewunden und lassen sich nicht leicht von einander trennen; diese Schlüpfrigkeit rührt von der schleimigen Flüssigkeit her, welche das Männchen darüber ergiesst; die ursprünglich weissen Eier nehmen durch die darüber ergossene Tinte an Grösse zu und werden schwarz. H. A. 550, 10—15. V, 18. Sie legen ihre Eier an Zweige und Ruthen 549^b, 6 und an Fukus (*φυκία*) und Rohr (*καλαμώδη*?) oder Steine; die Fischer legen ihnen absichtlich Reisig hin, und an dieses legen sie ihre Eier als lange und zusammenhängende Masse, wie eine Locke (oder Weintraube, *βόστρυχον*)«. H. A. 550^b, 5—11. — Diese Angaben sind mit neueren Beschreibungen und Abbildungen im Einklange, siehe unter andern die Abbildung bei *Owen*, Cyclopaedia I. p. 560. Fig. 244; ferner *Cuvier*, Mémoires sur les Mollusques p. 50 und *Kölliker*, Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden p. 13. Man ist aber jetzt der freilich nicht bewiesenen Meinung, dass die gelatinöse Masse, welche die Eier zusammenhält, von den Nidamentaldrüsen und die schwarze Farbe von der Tinte der weiblichen Sepie herrührt. s. *Kölliker* ibid. Sie werden auch jetzt noch raisins de mer, sea-grapes, uva di mare genannt.

Der Laich der Polypoden wird von *Aristoteles* folgendermassen beschrieben: Die Eier bilden eine Locke, ähnlich den Fruchtkätzchen der Weisspappel (*τῆς λεύκης καρπῷ*) oder den Locken (Trauben, *βοστρύχοις*) der Weinblüthe. Sie werden in die Höhle (des Polypoden) oder in ein Gefäss oder in irgend eine Höhlung gelegt und daselbst befestigt, so dass sie daran hängen. Ihre Menge ist so gross, dass sie ein Gefäss von bedeutend grösserem Umfange, als der Leib des Polypoden ist, ausfüllen würden. H. A. V, 12 u. 18. 544, 8. 549^b, 31. IV, 1. 525, 5. — Soweit diese Beobachtungen von Neueren wiederholt worden sind, hat man sie bestätigt gefunden (cf. *von Siebold*, Vergleichende Anatomie p. 407. *Delle Chiaje* Descrizione p. 38), indessen kennt man keineswegs von allen Octopoden die zugehörigen Eierstränge. Eine Abbildung der Eier von Argonauta, die sie bekanntlich an ihrer Schale befestigt und mit sich herumträgt, s. bei *Owen*, Cyclopaedia I. p. 559. Fig. 240. Von den Eiersträngen des Octopus vulgaris scheinen nur *Férussac* und *d'Orbigny* eine Abbildung zu haben.

Vom Laich der Teuthiden wird nur kurz angegeben, sie laichten auf hoher See und ihre Eier hingen wie bei den Sepien zusammen H. A. V, 18. 550^b, 12. Eine Abbildung solcher Eierstränge findet sich bei *Owen*, Cyclopd. I. Fig. 241 und eine genaue Beschreibung bei *Kölliker* a. a. O. p. 15.

Entwickelung der Cephalopoden. Dass *Aristoteles* bei der Kleinheit des Cephalopodeneies nur weniges von seiner Entwickelung

kennen konnte, ist begreiflich, indess hat er doch auch hierauf seine Aufmerksamkeit gerichtet und einige interessante Thatsachen wahrgenommen. — Von den Cephalopodeneiern im Allgemeinen heisst es, sie würden unvollendet (ἀτελῆ) gelegt und nähmen ausserhalb des Körpers an Grösse zu. H. A. V, 18. 550, 13. G. 732ᵇ, 7, 733, 24 u. 29. II. § 5, § 10 u. 11. G. 758, 20. III. § 78. Ob mit dieser Grössenzunahme nur ein Aufquellen der Eier durch Wasseraufnahme gleich nach dem Legen gemeint ist, wie es bei den Fischen zu sein scheint, oder ob ein späteres Wachsthum derselben stattfindet, muss zweifelhaft bleiben. Ich habe nur bei *Férussac* und *d'Orbigny*, Histoire des Mollusques. Paris 1834. p. 265 eine dahin gehende Angabe gefunden, während alle übrigen Autoren von einer Grössenzunahme der Eier während der Entwickelung des Embryon nichts erwähnen. Dort heisst es : »Les oeufs immédiatement après la ponte sont gélatineux ; ils deviennent ensuite de plus en plus fermes, pendant quelques jours, puis ils grossissent graduellement, se dilatent, redeviennent mous, la peau noire qui les recouvre extérieurement, s'amincit etc.«

Aristoteles beschreibt nun ferner die Entwickelung bei den Sepien wie folgt : »wenn die junge Sepie sich entwickelt und zwar, indem sie sich ganz aus dem Weissen gebildet hat, so zerreisst das Ei und sie schlüpft heraus. Sobald das Weibchen gelegt hat, erscheint das Innere in Gestalt eines Hagelkornes. Aus diesem nämlich entwickelt sich die junge Sepie, indem sie mit dem Kopfe daran hängt, ebenso wie die Vögel mit dem Bauche am Dotter befestigt sind. Welcher Art diese nabelartige Verwachsung ist, ist noch nicht beobachtet worden, nur weiss man, dass während des Wachsthums der jungen Sepie das Weisse immer kleiner wird und zuletzt, ebenso wie das Gelbe bei den Vögeln, das Weisse bei ihnen verschwindet. Am grössten und zuerst sichtbar sind auch bei ihnen, wie bei den andern Thieren die Augen. *A* das Ei, *BΓ* die Augen, *Δ* die junge Sepie«. (Die von *Aristoteles* beigegebene Abbildung ist verloren. Wir ergänzen sie nach *Kölliker* a. a. O. Tab. III. Fig. 32.) »Sie sind trächtig im Frühlinge und legen die Eier innerhalb 15 Tagen ; wenn sie die Eier gelegt haben, so werden dieselben in den zweiten 15 Tagen wie die Beeren einer Traube und nachdem sie zerrissen sind, kommen die jungen Sepien daraus hervor. Wenn man aber die Hülle, bevor sie noch vollendet sind, zerreisst, so geben die kleinen Sepien Unrath (κόπρον) von sich und verändern die Farbe aus Furcht, indem sie, vorher weiss, jetzt roth werden«. H. A. 550, 16—31. V, 18.

»aus je einem Ei wird eine junge Sepie« 550[b], 16. »die Eier der Weichthiere erhalten ihr Wachsthum ausserhalb des Leibes, wie die der Fische. Die junge Sepie ist am Ei mit dem vorderen Theile angewachsen, was um desswillen nicht anders sein kann, weil dieses Thier allein das hintere und vordere Ende des Körpers auf ein und derselben Seite hat. Ueber die Stellung und Lage des Jungen findet sich in der Thiergeschichte näherer Aufschluss«. G. III. § 78. 758, 20.

Aristoteles hat also richtig erkannt, dass aus je einem Ei ein Junges wird, dass sich dasselbe aus dem Dotter bildet in der Weise, dass es den Dotter zu einem Sepidion umbildet und die Schale zerreisst, wenn dies geschehen ist. Dass ferner das Junge mit dem Kopfe am Dotter hängt, ein Verhalten, was nur bei den Cephalopoden vorkommt. Der Grund, den *Aristoteles* dafür anführt, wird uns freilich nicht genügen können, aber er ist in seiner Weise immerhin geistreich. *Aristoteles* hat nämlich eine Entwickelung *ἐπὶ κεφαλήν* und eine Entwickelung *ἐπὶ πόδας*, gleichbedeutend mit einer Entwickelung *κατὰ τὸ πρόσθιον* und *κατὰ τὸ ὀπίσθιον*: wenn nun ein Thier auf derselben Seite die Füsse hat, auf der es den Kopf hat, so kann nur an dieser Seite die Verbindung mit dem Dotter sein. Wie dieser Zusammenhang sei hat aber *Aristoteles* ausdrücklich für noch nicht beobachtet erklärt und *Delle Chiaje*, Descrizione I, 40, so wie *Kölliker*, Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden p. 86 thun unserm Autor Unrecht, wenn sie ihm die Annahme imputiren, der Dottergang communicire mit dem Schlunde, eine Annahme, die erst *Cavolini*, Erzeugung der Fische und Krebse p. 54 der *Zimmermann*'schen Uebersetzung und p. 63 seines Memor. sulla gener. de' pesci ausgesprochen hat. — Der Vergleich des am Kopfe des Jungen sitzenden Eiinhaltes mit dem am Bauche sitzenden Dotter der Vögel ist wiederum ein Beispiel von der glücklichen und tiefgehenden Combinationsgabe des *Aristoteles*. — Ferner ist unserm Autor die frühzeitige Bildung der Augen nicht entgangen, die ganz ausserordentlich gross im Verhältniss zu dem ganzen Thiere sind. — Der Farbenwechsel der jungen Sepien, bevor sie noch das Ei verlassen haben, ist ihm auch aufgefallen, und da sich die Chromatophoren nach *Kölliker* E. d. C. p. 67 schon bilden, wenn das Embryon erst eben so gross ist, wie der Dottersack, so hat diese Beobachtung wohl ihre Richtigkeit. Dagegen scheint die Entleerung von Koth, bevor die Embryonen die Eischale verlassen haben, zweifelhaft, wenigstens sagt *Kölliker* p. 98: »eine Entleerung des Tintenbeutels fände bei Embryonen niemals statt, trotzdem dass derselbe leichte Contractionen und Expansionen vollführe; ebenso habe er bei Loligo die Dotterflüssigkeit, in der die Embryonen schwimmen, immer klar gefunden«. An eine wirkliche Kothentleerung wird man aber bei der späten Entwickelung der Gallengänge noch weniger denken können. Vielleicht hat indess *Aristoteles* die Eier weniger behutsam geöffnet, als *Kölliker* und dadurch eine Entleerung von Tinte veranlasst.

Von der Entwickelung der Polypoden heisst es: »die jungen Polypoden entwickeln sich in höchstens 50 Tagen und kriechen wie die Spinnen (*φαλάγγια*) in grosser Menge aus; die Bildung der Glieder ist dann im Einzelnen noch nicht deutlich, die Form im Ganzen ist aber erkennbar; wegen ihrer Kleinheit und Schwäche geht eine grosse Menge derselben zu Grunde; man hat schon so äusserst winzige Junge beobachtet, dass ihre Glieder noch nicht deutlich gesondert waren, sie sich aber, wenn sie berührt wurden, bewegten«. H. A. V, 18. 550, 3—9.

Ausser den Beobachtungen von *Kölliker* über die Eier von Argonauta und Tremoctopus violaceus habe ich keine Nachrichten über die Entwickelung von Octopoden vorgefunden, so dass die wenigen Angaben des *Aristoteles* noch keine Erweiterung erfahren zu haben scheinen. Ich will nur bemerken, dass der Vergleich mit den *φαλάγγια* sich nur auf die grosse Menge der Jungen bezieht und die Zahl der jungen Phalangien H. A. V, 27. 555ᵇ, 15 auf 300 angegeben wird. — Eine bis jetzt unlösbare Frage bleibt es, von welchen Polypoden *Aristoteles* die Eier und ihre Entwickelung beobachtet habe. — Ueber die Embryologie der Teuthiden hat unser Autor nur die Angabe gemacht, dass sich bei ihnen, wie bei den Sepien aus je einem Ei ein Junges bilde. H. A. V, 18. 550ᵇ, 16.

Brüten der Cephalopoden. Das Brüten erwähnt *Aristoteles* zuerst von Polypus H. A. V, 12. 544, 15: »sie brüten, nachdem sie gelegt haben, und kommen, da sie um diese Zeit keine Nahrung zu sich nehmen, sehr herunter«; dann sagt er von den Cephalopoden überhaupt H. A. 550ᵇ, 1. V, 18: »der Polypus und die Sepie und die übrigen derartigen Thiere brüten, nachdem sie gelegt haben, über ihren Eiern, besonders die Sepie, denn oft lässt sich in der Nähe des Landes ihr Leib über den Eiern (oder über dem Wasser?) sehen (*ὑπερφαίνεται*). Das Weibchen des Polypoden sitzt bald auf den Eiern, bald an der Mündung ihrer Höhle und hält den Fangarm darauf«. — Als eine Bestätigung dieser Angaben glaube ich eine Bemerkung *Kölliker's* ansprechen zu dürfen, der p. 14 seiner Entwickelungsgeschichte sagt: »bei Tremoctopus violaceus wird der ganze Klumpen der gelegten Eier während der ganzen Dauer der Entwickelung der Jungen von etwa 12 der untersten Saugnäpfe eines Armes festgehalten«. Bekannt ist ja ferner, dass auch Argonauta ihre Eier mit sich herumträgt. Wie weit indess sonst eine Art von Bebrütung der Eier bei den Cephalopoden vorkommt, scheint unerforscht zu sein.

Die Bildung der Schale von Argonauta hat *Aristoteles* wenigstens als ein Problem bezeichnet, indem er sagt: »Ueber die Bildung und das Nachwachsen der Schale (des *ναυτίλος*) sind noch keine genauen Beobachtungen gemacht worden; doch scheint sie nicht in Folge der Begattung (*ἐξ ὀχείας* d. h. von Hause aus, mit dem Embryo) zu entstehen, sondern wie die Schalen der übrigen Schalthiere zu wachsen; ob er nach Verlust derselben noch leben kann, ist ungewiss«. H. A. IX, 37. 622ᵇ, 15. *Aristoteles* ist also der richtigen Ansicht, dass die Argonauta nicht para-

sitisch in der Schale lebt, nach Art des Pagurus, sondern dass die Schale zu dem Thiere gehört; ebenso richtig ist es, dass sie sich erst nach dem Embryonalleben bildet. Ob die Thiere nach Verlust der Schale fortleben, oder ob sie, wie *Aristoteles* H. A. IV, 1. 525, 24, andeutet, darnach sterben, scheint auch jetzt nicht sicher; dass sie aber ihre Schalen ausbessern, wenn dieselben verletzt worden sind, hat *van Beneden* beobachtet. Man vergleiche hierüber so wie über den Nichtparasitismus der Argonauta *van Beneden,* Mémoires de l'Académie royale de Bruxelles. T. XI. 1838. p. 4 und *Delle Chiaje,* Descrizione p. 41, 47, 49.

Lebensdauer. Unser Autor hat die eigenthümliche Ansicht, dass die Cephalopoden nicht zwei Jahre alt werden, *οὐ διετίζουσιν.* H. A. V, 18. 550[b], 14: »Sowohl der Teuthos als auch die Sepia haben eine kurze Lebensdauer, denn sie werden, mit wenigen Ausnahmen, nicht zwei Jahre alt; ebenso ist es bei den Polypoden«. Ferner H. A. IX, 37. 622, 14: »die meisten Arten der Polypoden werden nicht zwei Jahre alt, denn sie sind von Natur leicht vergänglich. Beweis dafür ist, dass wenn er gepresst wird (?) er immer etwas verliert und endlich ganz schwindet. Die Weibchen leiden nach dem Eierlegen noch mehr, sie werden taumelig, merken nicht, wenn sie von den Wellen hin und her geworfen werden und lassen sich, wenn sie unter Wasser sind, leicht mit der Hand greifen. Sie werden schleimig und lauern nicht mehr vor ihren Höhlen auf Beute. Die Männchen werden lederartig und zäh. Ein Beweis dafür, dass sie nicht zwei Jahre alt werden, scheint darin zu liegen, dass es nach der Entwickelung der jungen Polypoden, das heisst im Sommer und bis zum Spätherbste, nicht leicht ist, einen grossen Polypoden zu sehen; kurz vor dieser Zeit sind die Polypoden am grössten. Und wenn sie die Eier gelegt haben, altern sie so schnell, und werden, Männchen und Weibchen, so schwach, dass sie von kleinen Fischen gefressen und leicht aus ihrer Höhle herausgezogen werden. Vorher lassen sie so etwas nicht geschehen. Auch die kleinen und jungen Polypoden sollen kurze Zeit nach der Entwickelung sich so etwas nicht gefallen lassen, sondern stärker sein, als die grossen. Auch die Sepien werden nicht zwei Jahre alt«. — Gegen diese augenscheinlich mangelhafte Beweisführung hat *Férussac* einen sehr triftigen Einwand erhoben, er sagt a. a. O. p. LI.: »Die jungen Sepien erreichen binnen 3 Monaten erst eine Grösse von 30 Millimeter, ungefähr 1 Pariser Zoll, während die erwachsenen bis 500 Millimèter, etwas mehr als 1½ Pariser Fuss, messen; da aber junge Thiere schneller wachsen, als ältere, so müssen die grossen Sepien älter sein, als zwei Jahre, denn sie würden sogar bei gleich schnellem Wachsthume und einer Grösse von 500 Millimètres schon über 4 Jahre alt sein müssen.

Lebensweise und psychische Eigenschaften. *Aristoteles* giebt auch manches von der Lebensweise der Cephalopoden an, was auf sehr genaue Beobachtung dieser Thiere schliessen lässt. Nach ihm kommen die Cephalopoden nur im Meere vor, nicht im süssen Wasser. G.

761^b, 5. III § 106. Auch im schwarzen Meere (*ἐν τῷ πόντῳ*) kommen sie nicht vor. H. A. VIII, 28. 606, 10, eine Angabe, über die ich eine Nachricht aus neuerer Zeit nicht habe finden können. Der Teuthos und die Teuthis leben auf hohem Meere H. A. 524, 32. IV. 1, P. IV, 5. 679, 14., die Sepien dagegen in der Nähe des Landes, P. IV, 5. 679, 10. und die Polypoden sind die einzigen, welche auch auf das Land gehen. H. A. 622, 32. IX, 37. Endlich kommen die Polypoden und *βολίταιναι* (*ὄζολις* s. oben) nicht in dem Euripos in Pyrrha vor. H. A. IX, 37. 621^b, 12 u. 17. Der Euripos von Pyrrha soll aber an der Küste von Lesbos gewesen sein. Camus II. p. 73 u. 74. — Auffallend ist es, dass *Aristoteles* von den Zügen der Cephalopoden gar nichts erwähnt, welche von den meisten neueren Beobachtern direct oder indirect erwähnt werden, und welche *Aristoteles* ja von den Fischen sehr genau gekannt und beschrieben hat. Man vergleiche über das Wandern der Cephalopoden *Ferussac* und *d'Orbigny* a. a. O. p. XLIX. *Verany*, Mollusques médit. p. 2. Es scheint, dass *Aristoteles* durch seine Theorie von dem kurzen Leben der Cephalopoden dazu verführt worden ist, Beobachtungen, die auf Wanderungen der Polypoden bezogen werden müssen, auf jene Annahme hin zu deuten.

Aristoteles sagt ferner von allen Cephalopoden, sie seien Fleischfresser. H. A. VIII, 2. 590^b, 20. Die Polypoden fressen Krebse (*καράβους*), ibid. und besonders Schalthiere, deren fleischigen Inhalt sie aufzehren, während sie die Schalen wegwerfen, so dass die Polypodenfänger an den vor ihrer Höhle liegenden Schalen ihre Schlupfwinkel erkennen. Dass aber die Polypoden einander auffressen, erklärt *Aristoteles* für unrichtig, und schreibt das häufig vorkommende Fehlen einzelner Fangarme den Verletzungen durch den Fisch *γόγγρος* zu, dessen die Polypoden seiner Glätte wegen nicht Herr werden können. H. A. VIII, 2. 590^b, 1 u. f. 590^b, 19. Auch kleine Fische werden von den Polypoden gefressen, und die Gräthen derselben findet man neben den Schalen der Krebse und Muscheln vor ihrer Höhle. H. A. IX, 37. 622, 5. Die Sepien und Teuthiden bemächtigen sich aber auch grösserer Fische, z. B. der Kestreen (*κεστρέων*=mugil) H. A. VIII, 2. 590^b, 33. IX, 37. 622, 1., welche letztere sie mit Hülfe der langen Arme fangen. Wahrscheinlich fangen sie diesen »schnellsten aller Fische« in ähnlicher Weise, wie der Lophius piscatorius, welcher sich dazu im Sande verbirgt. — Die Cephalopoden werden auch mittelst Köder gefangen und die Polypoden halten denselben so fest, dass sie nicht loslassen, selbst wenn man sie zerschneidet. H. A. IV, 8. 534^b, 26.

Mit diesen Angaben stimmen neuere Beobachter überein; alle schildern die Cephalopoden als sehr gefrässig und geben an, dass sie Fische, Muscheln und Krebse verzehren. cf. *Verany*, Mollusques etc. p. 2. *Cuvier*, Mémoire p. 4. Auf der Gefrässigkeit und dem Nichtloslassen seiner Beute beruht die jetzt angewendete Methode, den Pulpen mittelst Köder, der an einer Leine befestigt wird, ohne Angelhaken zu fangen. *Verany* p. 19 u. 20.

Von psychischen Eigenschaften erwähnt *Aristoteles* eine grössere

Hülfsbereitschaft und grösseren Muth bei dem Männchen der Sepia, als bei dem Weibchen, indem das Männchen einer weiblichen Sepie zu Hülfe käme, wenn sie mit dem Dreizack gestochen würde, das Weibchen aber, wenn das dem Männchen begegnete, die Flucht ergriffe. H. A. VIII, 2. 608ᵇ, 16. Ferner heisst es H. A. IX, 37. 621ᵇ, 27: »die Sepie ist das listigste von allen Weichthieren; nur sie bedient sich ihrer Tinte, um sich darin zu verbergen, und nicht blos, wenn sie in Furcht gesetzt wird, wie es bei den Polypoden und Teuthiden der Fall ist; sie spritzt ihre Tinte nach vorn hin aus (*προδείξασα*?) und verbirgt sich in derselben; auch fängt sie kleine Fische und sogar Kestreen mit den ausgestreckten langen Fangarmen«. *Aristoteles* will offenbar damit sagen, sie verbirgt sich, um auf diese Weise Thiere zu fangen. Aehnliches berichtet er P. IV, 5. 679, 25. — »Der Polypode dagegen ist dumm, denn er geht an die Hand des Menschen, wenn sie ins Wasser getaucht wird, aber haushälterisch, denn er sammelt alles in seine Höhle, verzehrt das Brauchbare und wirft die Schalen und Gräthen hinaus. Er fängt die Fische dadurch, dass er seine Farbe so verändert, dass sie den Steinen, denen er sich nähert, gleicht; dasselbe thut er auch aus Furcht. Auch die Sepie soll in dieser Weise ihre Farbe verändern«. H. A. IX, 37. 622, 3—11. Wahrscheinlich ist in dieser Erzählung dieselbe Uebertreibung in Bezug auf Farbenveränderung, wie in den späteren Erzählungen vom Chamaeleon.

Fang und Benutzung der Cephalopoden. Man fängt nach *Aristoteles* die Cephalopoden auf 3 Arten: 1) mit Köder, an den sie sich festhängen, eine Methode, die auch jetzt noch angewendet wird, wie oben erwähnt wurde. 2) Durch Stechen mit dem Dreizack, also in der Weise, wie bei uns die Hechte gefangen werden, wenn sie zum Laichen an seichte Stellen schwimmen. *Schneider*, Vermischte Abhandlungen p. 99 scheint diese Methode mit der oben von *Cavolini* und *Verany* erwähnten zu vermengen und zu glauben, man speculirte bei diesem Stechen mit dem Dreizack auf die Hülfsleistung des Männchens, das man dann eigentlich und zwar in Menge finge. Ich denke aber, ein Fischer, der einen Cephalopoden stichgerecht im Wasser sitzen sieht, wird wohl zustossen, ohne zu untersuchen, ob es ein Männchen oder Weibchen ist. Die von *Aristoteles* erwähnte Methode ist offenbar etwas ganz anderes, als die, von welcher *Cavolini* und *Verany* berichten. 3) Durch Legen von Reisig in der Nähe des Ufers, um die Cephalopoden anzulocken, ihre Eier an dieselben zu legen, und sie bei dieser Gelegenheit zu fangen. Denn der Eier wegen that man dies offenbar nicht. Auch jetzt ist diese Methode noch in Gebrauch. cf. *Schneider* a. a. O. p. 99.

Die einzige Anwendung, die von den Cephalopoden gemacht wurde, ist wohl die gewesen, dass man sie ass und als Köder benutzte. Dass man sie ass, geht hervor aus der Bezeichnung der einen Art von Polypoden, *οἳ οὐκ ἐσθίονται*; folglich wurden die andern Arten gegessen. (H. A. IV, 1. 525, 16). Dann aus der Bemerkung, sie seien trächtig am be-

sten (κύοντα ἄριστα), H. A. VIII [illegible] Aus-
serdem wurden sie gebraten und so als Köder zum Fischfange benutzt H. A. IV, 8. 534, 25. Auch jetzt sind die Cephalopoden eine beliebte Speise. — Von der Anwendung i[illegible], so wie von einer Benutzung ihres θόλου zu technischen Zwecken sagt *Aristoteles* nichts.

Ich habe im Vorstehenden die Kenntnisse darzustellen gesucht, welche *Aristoteles* von den Cephalopoden hatte. Wenn dadurch eine Anregung zu Beobachtungen gegeben wird, welche die noch zweifelhaften Punkte in der Anatomie und Physiologie dieser merkwürdigen Thiere feststellen, so wird mir die Mühe, die mir diese Arbeit gemacht hat, zur grössten Freude gereichen. Ich hoffe die Lücken unseres Wissens genügend scharf hervorgehoben zu haben, da es ja immer der Anfang zum Weiterforschen sein muss, dass man sich seiner Unkenntniss bewusst werde. Aber nicht blos bei dieser Arbeit, sondern bei dem Studium der naturhistorischen Schriften des *Aristoteles* überhaupt ist mir immer und immer wieder die höchst mangelhafte Kenntniss zum Bewusstsein gekommen, die wir von der Fauna Griechenlands haben. Es scheint mir ein dringendes Bedürfniss, dass die griechischen Meere und Länder im zoologischen Interesse durchforscht werden, und zwar nicht allein zur einer besseren Einsicht in die Schriften des *Aristoteles* willen — wer an der Hand des *Aristoteles* und ausgerüstet mit den Kenntnissen und Mitteln der Jetztzeit an die Durchforschung Griechenlands geht, der wird eine Menge interessanter zoologischer und biologischer Entdeckungen machen, von denen Spuren, aber für jetzt nicht zu enträthselnde Spuren in den Werken des grossen Stagiriten enthalten sind.

Breslau den 8. Ju[illegible]

Beitrag zur Kenntniss der Anatomie und Physiologie des Eierstocks der Säugethiere.

Von

Dr. Otto Schrön.

Mit Tafel XXXII—XXXIV.

I.

Ueber eine Corticalschicht von Zellen unter der Albuginea des Eierstocks brünstiger Katzen und deren Bedeutung für die Eibildung.

Wenn man unsere jetzigen Lehrbücher der Histologie über den mikroskopischen Bau des Eierstocks ausgewachsener geschlechtsreifer Säugethiere zu Rathe zieht, so findet man darin angegeben, derselbe bestehe aus einem bindegewebigen, Gefässe und Nerven tragenden Stroma, aus *Graaf'schen* Follikeln in den verschiedenen Stadien ihrer Entwickelung, welche in dieses Stroma eingebettet seien, aus Corpora lutea mit ihren endlichen Residuen, und aus den Umhüllungen der Drüse in Form einer Albuginea und einer Serosa.

Einer Corticalschicht von grossen Zellen, welche dicht unter der Albuginea des Eierstocks liegen und deren Existenz unter dem Einfluss periodisch wechselnder Thätigkeiten zu stehen scheint, wird nirgends Erwähnung gethan. Auch die Zeitschriftliteratur spricht sich hierüber nicht aus, wenn man nicht eine Andeutung, welche *Steinlin* [1]) giebt, dass eine Production von Eizellen bei ausgewachsenen Säugethieren zu gewissen Zeiten stattfinde, hierher rechnen will.

Wir werden in Nachfolgendem diese Zellenschicht beschreiben.

Zeit der Untersuchung.

Im December 1860 untersuchte ich, als Assistent am zootomischen Cabinet in Erlangen, Eierstöcke von halbjährigen Kaninchen mikroskopisch. Es fiel mir an imbibirten Präparaten eine langgezogene Gruppe grosser Zellen auf, welche dicht unter der Albuginea des Eierstocks lag,

1) *W. Steinlin.* Ueber die Entwicklung der *Graaf'schen* Follikel und Eier der Säugethiere, No. 10 u. 11 der Mittheilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft.

und die sich von dem Stroma scharf abgrenzte. Um mich näher über diese Zellen und die Vertheilung derselben im Eierstocke zu instruiren, fertigte ich einige ganze verticale Organschnitte vom Kanincheneierstocke an, und schloss dieselben nach vorheriger Imbibition mit Carminlösung in Canada-Balsam ein. Die auf diese Weise gewonnenen Objecte zeigten, dass die obenerwähnten Zellen als eine continuirliche, sich gegen das gefässtragende Stroma scharf abgrenzende Schicht die Peripherie des Eierstocks umgeben und dass dieselben nur an der Eintrittsstelle der Gefässe und Nerven fehlen, sowie an den Stellen wo ein zum Platzen fertiger Follikel alle Gewebselemente zur Seite geschoben hat ausser den immobilen Bedeckungen des Eierstocks.

Da mir das Vorkommen dieser Zellen als continuirliche Schicht fremd war, so legte ich die betreffenden Objecte meinem Vorstande, Prof. *Will*, vor, der das Vorhandensein derselben als bisher unbekannt, wenigstens in der Literatur nicht bemerkt, bezeichnete. In gleicher Weise sprach sich Prof. *Thiersch*, dem ich kurz darauf, und Prof. *v. Siebold*, dem ich ein halbes Jahr später die genannten Präparate vorlegte, darüber aus. Ich unterzog daher diesen Gegenstand einer eingehenderen Untersuchung, die mich vom December 1860 bis April 1862 mit kurzen Unterbrechungen beschäftigte, und deren Resultate ich in Nachfolgendem zur Veröffentlichung bringe.

Gegenstand der Untersuchung.

Als erstes Untersuchungsobject wurde der Kanincheneierstock beibehalten, dem ich jedoch bald den Katzeneierstock, der in seiner ganzen mikroskopischen Anordnung ein prägnanteres Bild zur Anschauung bringt, vorzog. Ich untersuchte die Eierstöcke neugeborener, halbgewachsener noch nicht geschlechtsreifer, ausgewachsener brünstiger, und trächtiger Katzen. Durch Anfertigung von mehr als 400 Imbibitionspräparaten, die ich in Canada-Balsam einschloss, suchte ich zu einer grösseren Uebersicht zu kommen, als mir dies vorher bei Untersuchung des Kanincheneierstocks gelungen war.

Ausserdem benutzte ich zu meinen Untersuchungen die Eierstöcke vom Hund, vom Fuchs, vom Schwein, von der Kuh, vom Schaf, von der Ratte, vom Maulwurf. Nachdem mir die Untersuchung der Eierstöcke genannter Thiere ein bestimmtes Resultat gegeben hatte, versuchte ich einen Vergleich des thierischen Eierstocks mit dem menschlichen und beschäftigte mich zu diesem Zwecke mit dem Eierstocke des neugeborenen Kindes, des 5jährigen Mädchens, des 14jährigen noch nicht menstruirten Mädchens, der 20—36jährigen im Zustande der geschlechtlichen Reife befindlichen Frau.

Menschliche embryonale Eierstöcke hatte ich nur einmal Gelegenheit zu untersuchen, an einem durch langes Liegen in schlechtem Weingeist leider wenig brauchbaren Object.

Methode der Untersuchung.

Die zu veröffentlichenden Beobachtungen wurden zum Theil an frischen Eierstöcken gemacht, zum Theil an solchen, die zum Zwecke der Wasserentziehung mehrere Wochen in Weingeist oder doppeltchromsaurem Kali gelegen waren.

Die nicht gehärteten Objecte wurden als möglichst fein zerfaserte Stückchen für die mikroskopische Untersuchung brauchbar gemacht, die gehärteten Objecte wurden als dünne Schnitte, womöglich ganze Organschnitte, theils mit Wasser oder Glycerin dem bewaffneten Auge unterbreitet, theils wurden dieselben nach vorheriger Imbibition, nach der *Gerlach*'schen Methode, in Canada-Balsam eingeschlossen.

Die Injectionspräparate vom Eierstocke des Kaninchen, der Katze, des Fuchses, der Ratte, welche ich der Güte des Herrn Prof. *Thiersch* verdanke, wurden theils imbibirt, theils in unimbibirtem Zustande in Canada-Balsam aufbewahrt.

Zu meinen Untersuchungen bediente ich mich anfangs eines grossen Schiek, dann eines Oberhäuser, dann eines stereoskopischen Mikroskopes von *Smith and Beck* in London.

Anfertigung der Zeichnungen.

Beiliegende Zeichnungen wurden nach Canada-Balsam-Präparaten angefertigt, Taf. XXXII u. XXXIII nach Imbibitionsobjecten, Taf. XXXIV nach einem injicirten Präparate.

Um die Grössenverhältnisse nicht zu verletzen, wurde zum Aufzeichnen des Grundrisses die Camera lucida benutzt. Die Detaileinzeichnung geschah mit Hülfe eines mittleren Oberhäuser.

Da ich bei Anfertigung der Zeichnungen von dem Grundsatze ausging, mich von der schematischen Darstellung möglichst frei zu machen, und nur wirkliche Präparattheile zur bildlichen Anschauung zu bringen, so musste ich, um Alles in der natürlichen Verbindung zu geben, Manches, was vielleicht nicht absolut wesentlich erschien, in meine Copieen aufnehmen.

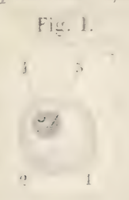
Ich hoffe, dass dies der Uebersichtlichkeit dessen, was ich besonders zur allgemeinen Auffassung bringen möchte, keinen Eintrag thun wird.

Objective Beobachtung.

Zerlegt man den gehärteten Eierstock einer brünstigen Katze in möglichst feine Schnitte und untersucht dieselben mikroskopisch, so bemerkt man schon bei 60facher Vergrösserung einen dichten Kranz von Zellen, welche unmittelbar unter der Albuginea des Eierstocks liegend sich gegen das bindegewebige, Gefässe und Nerven tragende Stroma scharf abgren-

zen (Taf. XXXII, Nr. 1; Taf. XXXIV, Nr. 1.) Durchmesser der Corticalzelle 0,026'''; Durchmesser des Kerns 0,01'''; Durchmesser der Kernkörperchen 0,003'''.

Fig. I.



Corticalzelle.

1. Zellmembran (Zona pellucida). 2. Zelleninhalt (nachheriger Dotter). 3. Zellkern (Keimbläschen. 4. Kernkörperchen (Keimfleck).

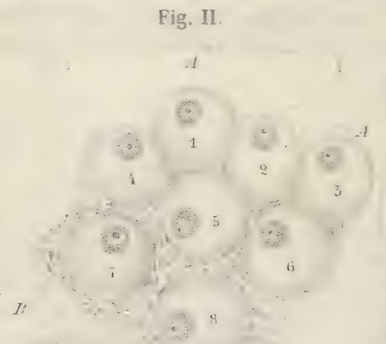
Bei 300facher Vergrösserung zeigen dieselben eine zarte äussere Membran, welche einen feinkörnigen Inhalt einschliesst, und lassen einen bald mehr central, bald mehr peripher gelagerten, bläschenförmigen Kern, in welchem sich ein deutliches Kernkörperchen differenzirt, erkennen. (Text Fig. I.)

Bringt man diese Zellen mit Nadeln aus ihrem Zusammenhang, so ergiebt sich, dass dieselben zum Theil unmittelbar an einander gelagert, zum Theil durch eine spärliche faserige Bindesubstanz von einander getrennt sind, während bei anderen Säugethieren, bei denen ich diese Corticalschicht von Zellen beobachtet habe, wie beim Schaf, bei der Kuh, beim Schwein und auch beim erwachsenen Menschen die genannten Gebilde meist in kleinen Gruppen bei einander liegen, die von einem reichen Bindegewebsnetze umschlossen sind. Die beschriebenen Zellen der Peripherie des Katzeneierstockes sind nicht an Grösse vollkommen gleich, sondern diejenigen, welche der Albuginea näher liegen, sind etwas kleiner, als diejenigen, welche die Grenze gegen das bindegewebige Stroma des Ovarium bilden. (Text Fig. II.)

Injectionspräparate vom Eierstocke der Katze (Taf. XXXIV.) zeigen, dass die bezeichnete Corticalschicht von Zellen gefässlos ist, was man leicht auf Rechnung einer misslungenen Injection bringen könnte, wenn man nicht die Gefässe, welche vom Centrum des Eierstocks nach der Peripherie gehen, an der inneren Grenze des Zellenkranzes schlingenförmig umbiegen sähe.

Die Serosa scheint keine Gefässe an die Rinde des Eierstocks abzugeben.

Fig. II.



Gruppe von Corticalzellen aus dem Eierstocke der brünstigen Katze.

A. A. Grenze gegen die Serosa.
B. B. Grenze gegen das Stroma.
1, 2, 3, Zellen, bei denen weder eine Spur von der Anlage der Membrana germinativa, noch von einer Follikelbildung zu sehen ist.
4, 5, 6, Zellen, um welche sich Kerne aus dem Bindegewebe angelegt haben.
7, 8, Zellen, bei denen dieser Process weiter fortgeschritten ist (erstes Auftreten der Membrana germinativa).

Fertigt man ganze Organschnitte vom gehärteten Eierstocke der brünstigen Katze an, imbibirt dieselben, und schliesst sie in Canada-Balsam ein, so sieht man an einzelnen Stellen auf der Grenze der Corticalschicht und des Stroma's Zellen, welche, abgesehen davon, dass sie etwas grösser sind, genau so aussehen, wie die oben beschriebenen. Diese Zellen sind umgeben von einem einfachen Kranze zarter Kerne. (Taf. XXXII, Nr. 2; Taf. XXXIII, Nr. 5.) (Text Fig. III.) Durchmesser der Eizelle im Mittel $0{,}034'''$; Durchmesser des Keimbläschens $0{,}012'''$; Durchmesser des Keimflecks $0{,}003'''$; Dicke des Kernkranzes (Membrana germinativa) $0{,}012'''$.

Fig. III.

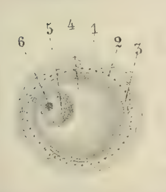
5 4 3 2 1

Anlage der Membrana germinativa.

1. Membrana germinativa. 2. Zona pellucida. 3. Zelleninhalt (Dotter). 4. Keimbläschen. 5. Keimfleck.

Ausser diesen Gebilden kommen etwas weiter gegen das Centrum des Eierstocks zu gelegen Zellen zur Anschauung, welche unbedeutend grösser sind als die vorigen und deren Kranz von Kernen mit einem feinen enganliegenden Bindegewebsreif umsäumt ist. (Taf. XXXII, Nr. 3; Taf. XXXIII, Nr. 6.) (Text Fig. IV.) Durchmesser der Eizelle im Mittel $0{,}067'''$; Durchmesser des Keimbläschens $0{,}025'''$; Durchmesser des Keimflecks $0{,}006'''$; Dicke der Zona pellucida $0{,}003'''$.

Fig. IV.



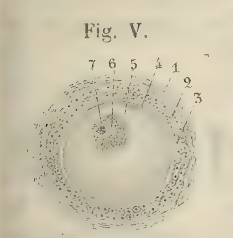
Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels.

1. Bindegewebsreif. Erste Anlage d. Follikel. 2. Membrana germinativa. 3. Zona pellucida. 4. Inhalt der Eizelle (Dotter). 5. Keimbläschen. 6. Keimfleck.

Injicirte Präparate zeigen, dass diesem feinen Bindegewebsreife eine einfache zarte Gefässschlinge, welche das ganze Gebilde wie ein Ring eng umgiebt, entspricht. (Taf. XXXIV, Nr. 2.)

An anderen Stellen, meist noch entfernter von der Peripherie, sieht man Zellen von derselben Grösse oder etwas grösser, bei welchen der beschriebene Bindegewebsring einen doppelten Kranz von Kernen umschliesst. (Taf. XXXIV, Nr. 4.) (Text Fig. V.)

Fig. V.



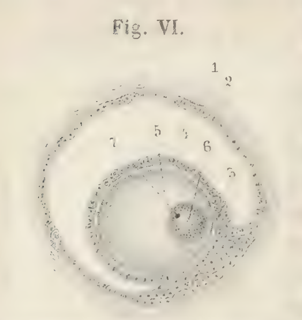
1. Bindegewebiger gefässtragender Theil des Follikels. 2. Membrana germinativa des Follikels. 3. Membrana germin. der Eizelle. 4. Zona pellucida. 5. Inhalt der Eizelle (Dotter). 6. Keimbläschen. 7. Keimfleck.

An anderen Stellen sieht man eine Kluft zwischen den beiden Kernkränzen. Bei starker Vergrösserung erweisen sich die Bestandtheile genannter Kernkränze nicht mehr als Kerne, sondern als kleine Zellen. Wir werden sie deshalb von nun an Zellkränze nennen. Bei diesen Gebilden besteht also eine Kluft zwischen den beiden Zellkränzen, und centrale grosse Zelle, erster Zellkranz, zweiter Zellkranz und Bindegewebsreif sind nur an einer Stelle in directer Verbindung.

Die Injection weist bei diesen Gebilden ein zwar noch zartes, aber

schon componirtes Gefässnetz nach, welches theils in dem erwähnten Bindegewebsreif liegt, theils seiner nächsten Umgebung angehört. (Taf. XXXIV, Nr. 4, 5, 9.)

Fig. VI.



1. Bindegewebiger gefässtragender Theil des Follikels. 2. Membrana germinativa des Follikels. 3. Membrana germinativa der Eizelle (Discus proligerus). 4. Zona pellucida. 5. Zelleninhalt (Dotter). 6. Keimbläschen. 7. Keimfleck.

Wieder an anderen Stellen findet man Gebilde von derselben Anordnung, jedoch in grösserem Maassstabe aufgeführt. (Taf. XXXII, Nr. 9.) Die vielbesprochene Zelle ist in allen ihren Theilen grösser, ihre Membran bedeutend dicker. Der erste Zellkranz, der die Zelle umgiebt, ist ein mehrfach geschichteter, der zweite Zellkranz ein mindestens doppelter. Die früher beschriebene Kluft zwischen erstem und zweitem Zellkranze hat sich zu einer ansehnlichen Höhle erweitert. Der umschliessende Bindegewebsreif ist breiter geworden und enthält ein vollkommen ausgebildetes Gefässnetz. (Taf. XXXIV, Nr. 7, 8.) Durchmesser einer grössten Eizelle 0,08‴; Durchmesser des Keimbläschens 0,027‴; Durchmesser des Keimflecks 0,006‴; Dicke der Zona pellucida 0,0028‴.

An diese objective Beschreibung knüpfe ich die Erwähnung, dass ich die, für den Katzeneierstock angeführten Verhältnisse, auch beim Kaninchen, beim Hunde, beim Fuchse, beim Schafe, bei der Kuh und bei der Ratte beobachtet habe, während das Ovarium des Maulwurfs bis jetzt nicht das gesuchte Resultat finden liess. Der Eierstock des Schweines, der auf den ersten Blick nach einem anderen Typus gebaut scheint, bietet im Wesentlichen dieselben Verhältnisse dar, die wir von der Katze beschrieben haben, die Beobachtung derselben ist jedoch durch das starke Hervortreten der Follikel etwas erschwert.

Auch der Eierstock des geschlechtsreifen Mädchens zeigt diese Corticalzellen, wie wir sie von der Katze beschrieben haben, jedoch in etwas anderer Form. Lange habe ich vergeblich nach denselben gesucht, bis ich sie in dem Eierstocke eines 23jährigen Mädchens, das 4 Tage vor seinem Tode menstruirt hatte, fand.

Da es mir gegenwärtig an Zeit fehlt, um die zu einer Veröffentlichung meiner Beobachtungen am Menscheneierstocke nöthigen Zeichnungen anzufertigen, so gebe ich vorläufig diese kurze Notiz von dem Vorhandensein der mehrbesprochenen Randzellen im Eierstocke des geschlechtsreifen Menschen, und behalte mir vor, in einer späteren Arbeit eine Detailschilderung der bezeichneten Verhältnisse zu geben.

Subjectives.

Die Aufgabe dieses Theils ist, den Nachweis zu liefern, dass die im objectiven Theile beschriebene und auf Taf. XXXII, Nr. 1; Taf. XXXIII,

Nr. 4; Taf. XXXIV, Nr. 1 unserer Zeichnungen abgebildete Corticalschicht von Zellen in einer wesentlichen Beziehung zur Eibildung stehe und unsere Ansicht darüber auszusprechen, welchen Antheil dieselbe an der Eibildung habe.

Bevor wir hierauf näher eingehen, möchte es gefordert erscheinen, zu beweisen, dass das, was wir Corticalzellen nennen, auch wirklich Zellen sind. Wir glauben uns bei Beantwortung dieser Frage auf den gegenwärtigen Stand der mikroskopischen Anatomie berufen zu dürfen, welche Gebilde, die aus einer homogenen, einen Inhalt einschliessenden Umhüllungsmembran, aus einem innerhalb derselben befindlichen Kern, der noch ein Kernkörperchen in sich birgt, bestehen, als Zellen anspricht. Diesen Anforderungen genügen unsere sogenannten Corticalzellen.

A. Bildung der Corticalzellen.

Was die Bildung dieser Zellen betrifft, so muss ich gestehen, dass ich mir hierüber keine bestimmte Entscheidung zutraue. Ich habe wohl häufig dicht unter der Albuginea des Eierstocks der ausgewachsenen brünstigen Katze freie bläschenförmige Kerne (Taf. XXXIII, Nr. 2.) mit einem deutlichen Kernkörperchen liegen sehen, auch solche, welche um sich noch eine zarte länglich geformte Membran zu haben schienen (Taf. XXXIII, Nr. 3.), während ich nie Corticalzellen mit zwei Kernen oder anderen mir bekannten Spuren einer Theilung gesehen habe; diese Beobachtungen sind jedoch viel zu vereinzelt, als dass ich hierauf ein Dogma basiren möchte.

Ich begnüge mich daher damit, anzudeuten, dass diese Corticalschicht gegen das Ende der Tragzeit der Katzen sowohl quantitativ als qualitativ abnimmt, während sie in der Brunstzeit um das Doppelte bis Dreifache sich vermehrt, was den Schluss nahe legt, dass eine Production der beschriebenen Zellen bei ausgewachsenen Thieren stattfindet, und dass die Zeit der jedesmaligen Neubildung derselben mit dem Vorstadium der Begattungszeit zusammenfällt. Ob jedoch dieser periodischen Zellenproduction eine Zellentheilung zu Grunde liegt, oder ob präexistirende freie Kerne als Grundlage zu dem Aufbau derselben benutzt werden, oder ob deren Bildung nach einem anderen Principe vor sich geht, weiss ich nicht anzugeben.

Die Untersuchung des embryonalen Eierstocks und des Eierstocks neugeborener Säugethiere, hat mir kein Resultat geliefert, welches für die nachherige periodische Production von Randzellen bei ausgewachsenen Säugethieren Aufschluss gäbe.

B. Ortsveränderung der Corticalzellen.

Im objectiven Theile wurde bemerkt, dass man nicht nur an der Grenze der Corticalschicht und des bindegewebigen Stroma's, sondern

auch in den äussersten Partieen des Ovarialstroma's Gebilde findet, welche, abgesehen davon, dass sie etwas grösser sind, durchweg die Physiognomie der Corticalzellen tragen. Solche Gebilde sind auf Taf. XXXII, Nr. 2; Taf. XXXIII, Nr. 5; Taf. XXXIV, Nr. 2 abgebildet. Ich glaube, dass dieselben in einer früheren Periode ihrer Entwickelung der Corticalschicht angehört haben. Man kann zwar nicht stricte beweisen, dass dieselbe Zelle, die man gegenwärtig von der Peripherie entfernt sieht, in einer früheren Zeit der Corticalschicht angehört habe, ich sage, man kann hiervon keinen absoluten Beweis geben, weil unsere histologischen Untersuchungsmethoden, welche erst nach dem Aufhören der vitalen Thätigkeiten eine deutliche objective Anschauung gewähren, die Möglichkeit, die allmähliche Umgestaltung eines und desselben elementaren Gebildes zu verfolgen, ausschliessen; aber der Zusammenhalt des Befundes an vielen Objecten eines und desselben Eierstocks macht diesen Schluss in hohem Grade wahrscheinlich.

Wenn man über die zu einer grösseren Uebersicht nöthige Anzahl von Eierstockpräparaten disponirt, so kann man die Uebergangsstadien sowohl in der Grössenveränderung dieser Zellen, als auch in dem allmählichen Ortswechsel derselben verfolgen. Man sieht, wie dieselben im Verhältniss ihre Entfernung von der Peripherie des Eierstocks an Umfang zunehmen, bis sie diejenige Tiefe erreicht haben, welche zu ihrer ungestörten Weiterentwickelung nöthig ist.

Wenn ich sage, dass die bezeichneten Zellen eine Ortsveränderung eingehen, so will ich hiermit nicht angedeutet haben, dass ich denselben einen activen Wanderungstrieb zutraue, sondern ich stelle mir vor, dass die Locomotion dieser Zellen in erster Instanz bedingt ist durch die Vis a tergo, indem zu gewissen Zeiten immer neu an der Peripherie sich bildende Zellen die älteren gegen das Centrum zu verdrängen, in zweiter Linie hervorgerufen ist durch das sich Zwischendrängen jener kleinen Zellen, die ich auf Taf. XXXII, Nr. 11; Taf. XXXIII, Nr. 9; Taf. XXXIV, Nr. 15 abgebildet habe, die in grossen Nestern bei einander liegen, und welche der andrängenden Corticalzelle als Bett zur vollständigen Entwickelung dienen; durch das sich Zwischendrängen jener kleinen Zellen, auf deren Bedeutung für den Eierstock ich später zurückkommen werde, ist die Ablösung der Corticalzelle von ihrer gleichartigen Umgebung bedingt. Sie gehört jetzt nicht mehr der Corticalschicht an, sondern ist ein differentes selbstständiges Gebilde, sie ist specifische Eizelle geworden, was sich in der Anlage der Membrana germinativa, in der Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels, und in dem Heranwachsen eines eigenen Gefässnetzes ausspricht.

Wir werden jedes dieser 3 Momente näher ins Auge fassen.

C. Anlage der Membrana germinativa.

Die Beobachtung dieses Vorgangs ist eine schwierige.

Das Resultat, welches mir meine Untersuchungen hierüber geliefert haben, ist folgendes:

Die Bildung der Membrana germinativa beginnt bei der ausgewachsenen Katze und dem geschlechtsreifen Kaninchen, sobald die Corticalzelle ihre Ortsveränderung gegen den Mittelpunkt des Ovarium eingegangen hat, und von jenem Lager kleiner Zellen aufgenommen ist, die ich auf Taf. XXXIII, Nr. 9. angedeutet habe, und die von zarten Bindegewebszügen durchsetzt sind.

Die erste Veränderung, welche man sieht, ist die, dass einzelne längliche Kerne, welche von den Kernen, wie sie allerwärts dem Bindegewebe angehören, gar nicht zu unterscheiden sind, sich an die Corticalzelle, jetzt Eizelle, anlegen. Diese Kerne bilden im Anfange keinen geschlossenen Kranz um die Eizelle, sondern liegen in unbestimmten Zwischenräumen der Eizelle, theils ganz nahe, theils etwas ferner, sodass es den Eindruck macht, als ob durch das Wachsthum der Eizelle einzelne Bindegewebsfasern zurückgedrängt würden, während die Kerne des Bindegewebes an Ort und Stelle liegen bleiben, und dadurch der Eizelle näher kommen. Je mehr die Eizelle durch ihr inneres Wachsthum an Umfang zunimmt, desto geschlossener wird der Cyclus von Kernen, der sie umgiebt, bis derselbe einen vollkommenen Abschluss gegen die Umgebung erzeugt.

Dies ist der Zeitpunkt, in welchem das erste Gefäss um die Eizelle herumwächst. Gleichzeitig beginnen die Kerne der Membrana germinativa sich in kleine Zellen umzugestalten. Indem ich die Ansicht ausspreche, dass die Anlage der Membrana germinativa aus den Bindegewebskernen erfolgt, und zwar vor der Bildung eines eigentlichen gefässtragenden Follikels, fühle ich wohl, dass diese Anschauung den vielen möglichen Negationen nicht streng beweisend wird entgegentreten können. So würde z. B. die Auffassung, dass die Membrana germinativa ihrem Entstehen nach nicht Bindegewebskerne seien, sondern dass die der Eizelle zunächst liegenden Bindegewebsfasern sich zu einem membranösen Umhüllungskörper umgestalten, welcher nach Analogie der Epithelbildung in Cysten die Fähigkeit bekomme, selbstständig einen Zellenbeleg zu erzeugen, in den Resultaten der objectiven Beobachtung keinen absoluten Widerspruch erfahren, aber einige weiter unten anzuführende Einzelheiten, sowie der Gesammteindruck, den fortgesetzte Beobachtungen dieses Gegenstandes in mir hinterlassen haben, verdrängen diese Annahme.

Ebenso könnte man mir erwidern, dass das, was ich die der Eizelle zunächst liegenden Bindegewebsfasern nenne, eben schon der Follikel sei, der die Eizelle vom Anfang ihres Bestehens als Corticalzelle umgebe, und dass der Bildung der Membrana germinativa eine Ausscheidung, welche

zwischen Membran der Eizelle und zwischen Follikelwand stattfinde, zu Grunde liege.

Hiergegen spricht, dass die grösste Zahl der Corticalzellen beim Kaninchen und bei der Katze unmittelbar an einander liegt, ohne irgendwelche bindegewebige Umkleidung, und dass man das sich Anlegen einer geschlossenen Kapsel mit selbstständigem Gefässnetz erst dann auftreten sieht, wenn die Corticalzelle ihre Ortsveränderung gegen den Mittelpunkt des Eierstocks eingegangen hat, und wenn der Kranz von Kernen, welche die Grundlage der Membrana germinativa bilden ein geschlossener geworden ist. Auch die Gefässinjection scheint meine erstausgesprochene Ansicht zu unterstützen, indem dieselbe zur Anschauung bringt, dass die Corticalzelle gefässlos ist, was sie, wenn sie schon als solche von einem Follikel umgeben wäre, vielleicht nicht wäre, und dass erst dann Gefässe um dieselbe herumwachsen, wenn die Anlage der Membrana germinativa vollendet ist, und wenn die vollständige Abgrenzung der Zelle von ihrer Umgebung durch einen zarten Bindegewebsreif begonnen hat.

Wie schwer das Stadium, in welchem die Eizelle nur von der Membrana germinativa umgeben ist, zur Beobachtung kommt, mag daraus ersichtlich sein, dass ich es unter 400 Präparaten über den Eierstock der Katze nur zweimal deutlich gesehen habe. Fast immer sieht man nur das nächstfolgende Stadium, welches dadurch charakterisirt ist, dass ein zarter Bindegewebsreif die Membrana germinativa umgiebt (Taf. XXXIII, Nr. 6.), woraus hervorzugehen scheint, dass die Zeit, welche zwischen Anlage der Membrana germinativa und Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels liegt, eine sehr kurze ist.

Dass die Anlage der Membrana germinativa an der Aussenfläche der früheren Corticalzelle vor sich geht, und nicht nach innen von der umhüllenden Membran, die ich als Zellmembran bezeichnet habe, stattfindet, glaube ich ganz besonders betonen zu müssen, weil dies einen wesentlichen Theil des Beweises ausmacht, den ich gegen die jetzige von *Bischoff* und *Spiegelberg* [1]) vertretene Ansicht führen will, dass der Follikel das Erste sei, und die Bildung der Eizelle das Zweite. Erfolgte die Anlage der Membrana germinativa an der Innenfläche der Membran, die ich Zellmembran genannt habe, so müsste man das, was ich Corticalzelle und später Eizelle nenne, für Follikel erklären. Da jedoch nach meiner Beobachtung die Situation eine gegentheilige ist, so wird die Ansicht, dass der Follikel das Erste sei, für mich unmöglich, während die Ansicht, dass die Eizelle als Corticalzelle der zuerst vorhandene Bestandtheil des Säugethiereies ist, und die Bildung des Follikels etwas secundäres, an Wahrscheinlichkeit gewinnt.

1) Prof. *Bischoff's* und *Spiegelberg's* jüngsten Ausspruch hierüber s. in Sitzungsberichte der Naturforscherversammlung zu Speyer, Donnerstag d. 19. Septbr. 1861. Section Anatomie u. Physiologie.

D. Die Gefässbildung im jungen Follikel.

Was diese betrifft, so wiederhole ich, dass bei geschlechtsreifen Individuen die Corticalschicht von Zellen gefässlos ist, dass erst dann Gefässe um die Corticalzelle herumwachsen, wenn sie die oben beschriebene Ortsveränderung eingegangen hat, und wenn die Bildung der Membrana germinativa begonnen ist. (Taf. XXXIV, Nr. 2.) Das erste Gefäss ist eine einfache Schlinge, welche im Anschluss an ein Nachbargefäss um das junge Gebilde herumwächst. Später wachsen von mehreren Seiten schlingenförmige Gefässe gegen die Zelle und ihre Umhüllung an, deren Aeste in directe Verbindung zu treten scheinen. (Taf. XXXIV, Nr. 5—8.) Ueber das Verhältniss der Gefässe zu den jungen Eizellen im Eierstocke der neugeborenen Katze werden wir später Näheres mittheilen.

E. Die Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels

erfolgt gleichzeitig mit dem ersten Auftreten der Gefässe des Follikels. Anfangs ist nur so wenig umhüllendes Bindegewebe vorhanden, dass man im Zweifel sein könnte, ob dasselbe im Follikel eine selbstständige Rolle spielt, oder ob es nur das Bett für die Gefässe abzugeben hat. (Taf. XXXIV, Nr. 3—8.) Auch die Beobachtung der späteren Stadien in der Entwickelung des Follikels lässt diesen Zweifel ungehoben, da man nirgends im eigentlichen bindegewebigen Theile des Follikels gefässloses Gewebe findet, oder mit spärlichen Gefässen durchsetztes Bindegewebe, sondern überall sehr reiche Gefässverzweigungen, die durch spärliches Bindegewebe verbunden sind.

F. Die Erweiterung des Follikels.

Wenn die Membrana germinativa und der bindegewebige Theil des Follikels fertig ist, dann beginnt die Erweiterung desselben, wodurch das ganze Gebilde an die Oberfläche des Eierstocks tritt. Bemerkenswerth ist hierbei, dass die Eizelle fast immer an der Stelle der Follikelhöhle angeheftet ist, welche am Entferntesten von der Peripherie des Eierstocks liegt. Verfolgt man die Erweiterung des Follikels durch ihre verschiedenen Stadien, so findet man, dass beim ersten Beginne derselben die Membrana germinativa von der Eizelle wegtritt und dem bindegewebigen Theile des Follikels folgt. (Taf. XXXIII, Nr. 7.) In diesem Stadium hat die Eizelle keine Umkleidung von Kernen, hängt nur an einer verhältnissmässig kleinen Stelle mit der Membrana germinativa des Follikels zusammen, von welchem Punkte aus dann die allmähliche Umwachsung der Eizelle mit Kernen [später Zellen] stattfindet, wodurch der Discus proligerus entsteht. (Taf. XXXIII, Nr. 8.)

Die Erweiterung des Follikels schreitet so lange fort, bis derselbe alle ihm im Wege stehenden Gewebselemente zur Seite geschoben hat,

ausser der immobilen Bedeckung des Eierstockes. (Taf. XXXII, Nr. 9.) Eine Entscheidung über die Ursachen des endlichen Platzens des Follikels zu geben, finden wir ausserhalb der Aufgabe dieser Arbeit liegend. Doch bemerken wir, dass wir mit der von *Rouget* aufgestellten Ansicht, dass das sich Oeffnen des Follikels unter dem Einflusse selbstständiger muskulöser Apparate der Eikapsel zu Stande komme, nicht übereinstimmen können, da wir die von *Rouget*[1]) angenommenen und von *Aeby*[2]) näher beschriebenen glatten Muskelfasern im Follikel der Säugethiere bis jetzt nicht finden konnten, sondern nur solche musknlöse Elemente, welche den Gefässen des Follikels angehörten.

Ebensowenig gelang es mir, die Schläuche, in denen *Pflüger*[3]) Follikel entstehen und wachsen lässt, zu sehen, was mir um so unlieber war, als *Pflüger* dieselben bei keinem Säugethier, in dessen Eierstock er danach suchte, vermisst hat. Ich erinnere mich wohl, früher, als ich auch noch nach dem Princip des Drüsenschlauchs im Säugethier-Eierstock suchte, namentlich beim Hunde viele schlauchförmige Gebilde, welche vom Centrum des Eierstocks nach der Peripherie verliefen, gesehen zu haben, diese erwiesen sich aber stets bei eingehenderer Untersuchung als Blutgefässe.

Auch die Resultate der Injection widersprachen der *Pflüger*'schen Ansicht, indem dieselbe im Eierstocke der Katze, des Fuchses, des Kaninchens, der Ratte eine Gefässvertheilung nachweist, welche nicht die mindeste Aehnlichkeit mit der in schlauchförmig drüsigen Organen hat.

Mit den Untersuchungsresultaten von Prof. Dr. *Grohe*[4]), welcher beobachtet hat, dass die Rinde des Eierstockes bei menschlichen Früchten anfänglich nur aus Eiern bestehe, und dass der *Graaf*'sche Follikel sich erst später um das Ei bilde, stimmen meine Beobachtungen vollkommen überein. Nur können wir uns nicht mit der *Grohe*'schen Ansicht, dass später keine Neubildung von Eiern mehr stattfinde, vertraut machen. Wir werden bei der nächstens erfolgenden Veröffentlichung unserer Untersuchungen über den Eierstock des Menschen hierauf näher eingehen.

Fassen wir das im subjectiven Theil unserer Abhandlung Niedergelegte in einem kurzen Résumé zusammen, so spricht sich dasselbe in Folgendem aus:

1) Der Eierstock der geschlechtsreifen Katze zeigt eine Corticalschicht von Zellen, die im höchsten Grade

1) Recherches sur les organes érectiles de la femme etc. in Journal de la Physiologie, publié sous la direction de *Brown-Séquard*. Tome I. p. 480.

2) Dr. *Ch. Aeby*, Ueber glatte Muskelfasern im Ovarium und Mesovarium der Wirbelthiere. in *Reichert's* u. *Du Bois-Reymond's* Archiv. Jahrgang 1859. p. 675—676.

3) Prof. Dr. *E. Pflüger* in Bonn, Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie der Säugethiere. in Allgemeine Medizinische Central-Zeitung. Jahrg. XXX. Stück 42.

4) Prof. Dr. *Grohe* von Greifswalde, Sitzungsberichte der Naturforscherversammlung zu Speyer, Donnerstag d. 19. Septbr. 1861. Section Anatomie u. Physiologie.

ihrer Blüthe während der Brunstzeit steht, und die gegen das Ende der Tragzeit bedeutend abnimmt.

2) Diese Schicht ist gefässlos.
3) Die Zellen dieser Corticalschicht werden theilweise zu Eiern verwendet.
4) Diejenigen Corticalzellen, welche zu Eiern verwendet werden, gehen eine Ortsveränderung ein, während deren zuerst die Anlage der Membrana germinativa erfolgt, dann die Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels und des Gefässnetzes des Follikels.
5) Wenn die Membrana germinativa und der bindegewebige Theil des Follikels gebildet sind, beginnt die Erweiterung des Follikels, durch welche derselbe an die Oberfläche des Eierstocks tritt.

II.

Ueber das Vorkommen mehrerer Eizellen in einem Follikel.

Hierzu Taf. XXXIII, Nr. 16—24.

Dies gehört zu den selteneren Erscheinungen. Unter 400 Eierstockspräparaten von der Katze habe ich dies Verhältniss zweimal beobachtet, indem ich in einem Präparate einen Follikel mit 2 Eiern, in einem anderen einen Follikel mit 3 Eiern fand.

Unter 80 Präparaten vom Eierstock des Hundes habe ich einen einzigen Follikel mit 2 Eizellen gefunden. Bei anderen Säugethieren habe ich es bis jetzt nicht beobachtet.

Die Follikel, in denen ich diese mehrfache Eibildung fand, waren nicht im Stadium der vollendeten Entwickelung, sondern befanden sich im Zustande der ersten Erweiterung.

Die Eizellen liessen keine Spur einer Theilung erkennen, verriethen auch nicht durch ihr äusseres Ansehen, dass sie in dem Verhältniss der Mutter- und Tochterzelle zu einander stünden, sondern waren, so weit man dies nach der Masse des Discus proligerus, nach der Dicke der Zona pellucida und nach der Grösse des Keimbläschens beurtheilen konnte, auf gleicher Stufe der Entwickelung, so dass ich viel mehr geneigt bin, das Vorkommen mehrerer Eizellen in einem Follikel in der Weise zu erklären, dass zu gleicher Zeit mehrere Corticalzellen von einer Membrana germinativa umschlossen werden, und von einem Follikel umsäumt, als

dass eine Theilung der Eizelle im Follikel dieser Erscheinung zu Grunde liegt (*Spiegelberg*).

Auf Taf. XXXIII, Nr. 16—24 ist ein Follikel aus dem Eierstock einer einjährigen Katze, welcher 3 Eizellen enthält, abgebildet. Der betreffende Präparattheil wurde bei 300facher Vergrösserung copirt.

III.

Ueber das Corpus luteum.

Hierzu Taf. XXXII, Nr. 10. und Taf. XXXIV der durch die Buchstaben C. L. begrenzte Präparattheil.

Das, was man bis jetzt am Sectionstische und in der Literatur mit dem Namen Corpus luteum bezeichnet hat ist kein ausschliesslicher Rückbildungsprocess, sondern eine Neubildung, die, wie alle Neoplasmen, deren Entwickelung eine ungestörte ist, ein Stadium der progressiven Bildung und ein Stadium der regressiven Metamorphose hat.

Das erste Stadium ist bezeichnet einerseits durch eine Wucherung von Bindegewebe und Gefässen, welche gleichzeitig von mehreren Stellen der Follikelwand in Form breiter Papillen ausgeht, die mit ihrer Spitze gegeneinander wachsen, andrerseits durch eine Production von Zellen, im Anschluss an die zelligen Elemente der Membrana germinativa. Die Gefässe und das Bindegewebe wachsen den Zellen voraus.

Die neugebildeten Zellen haben die ungefähre Länge von 0,03‴, die Breite von 0,02‴, sind polygonal, haben einen grossen Kern und ein deutliches Kernkörperchen; Durchmesser des Kerns 0,009‴, Durchmesser des Kernkörperchens 0,0015‴. Sie liegen meist in kleinen Gruppen beisammen, die von Capillaren umschlossen werden, welche einen ausgesprochen embryonalen Charakter haben.

Die Wucherung hat nicht ihr Ende erreicht, wenn die ursprüngliche Follikelhöhle ausgefüllt ist, sondern sie breitet sich auf einem Raum aus, der mindestens 5mal so gross ist, als der Follikel war, der der Neubildung zum Ausgangspunkte diente.

Merkwürdig in der Gefässvertheilung des Corpus luteum ist, dass die Venen nicht auf demselben Wege zurückkehren, auf dem die Arterien in das Gewebe desselben eintreten (Taf. XXXIV, Nr. 13.), sondern dass eine grosse centrale Vene (Taf. XXXIV, Nr. 12.) das ganze Blut des Corpus luteum sammelt.

So lange das Corpus luteum noch in der ersten Periode der fortschreitenden Entwicklung begriffen ist, so lange noch eine centrale Höhle vorhanden ist, die von dem rückbleibenden Blutcoagulum, das beim Aus-

treten des Eies aus dem Follikel in dem bezeichneten Raume Platz nimmt, ausgefüllt wird, so lange die Papillen, die in Gestalt breiter Hügel vordringen, sich im Centrum noch nicht vereinigt haben, verlaufen die Venen auf dem Rücken dieser Hügel. Erst wenn die genannte Vereinigung stattgefunden, ist die gemeinschaftliche centrale Vene sichtbar.

Ein ähnliches Verhältniss in der Gefässvertheilung erinnere ich mich in dieser prägnanten Weise nur im Drüsenmagen der Vögel gesehen zu haben, wo die Arterien an der äusseren Grenze der componirten Drüsenschläuche eintreten, die Venen sich im Lumen der Drüse sammeln und längs demselben verlaufen, bis sie am Ausführungsgange der Drüse in die Venen der Magenschleimhaut übergehen. Am deutlichsten unter allen Drüsenmägen, die ich untersuchte, war dies bei Corvus pica zu sehen.

Die Vena centralis des Corpus luteum mündet in eine grössere Vene des Ovarialstroma's. Sie schickt ein weites Gefäss, das schnurgerade das Gewebe des Corpus luteum durchschneidet über die Grenzen ihres Stromgebiets. Dieses Gefäss nimmt auf seinem Wege durch das Corpus luteum keine anderen Venen auf, sondern alles Blut, das dem Stoffwechsel in der genannten Neubildung gedient hat, scheint sich erst in dem beschriebenen centralen Sinus zu sammeln, bevor es seine weitere Beförderung findet.

Die eben beschriebenen Beobachtungen über die Gefässvertheilung im Corpus luteum habe ich an injicirten Eierstöcken trächtiger Katzen, Kaninchen und Ratten gemacht, welche Herr Prof. *Thiersch* die Güte hatte mir zu überlassen.

Das zweite Stadium in dem Bestehen des Corpus luteum, das der regressiven Metamorphose, scheint im Mittelpunkte der Neubildung seinen Anfang zu nehmen. Ich muss gestehen, dass ich mir über den Entwickelungsgang, welchen das Corpus luteum im Stadium der regressiven Metamorphose nimmt, nicht im Klaren bin. Doch glaube ich mit ziemlicher Bestimmtheit aussprechen zu können, dass die Rückbildung desselben auf dem Wege der fettigen Entartung mit nachfolgender Resorption, nicht das Hauptmittel ist, dessen sich die Natur zu seiner Entfernung bedient, sondern dass zu einer bestimmten Zeit eintretende Anämie denjenigen Grad von Schrumpfung der ganzen Neubildung herbeiführt, welchen wir in dem als zweites Stadium bezeichneten Zeitpunkte beobachten. Welche Ursachen dem Eintritte dieser Anämie zu Grunde liegen, weiss ich nicht anzugeben. Ich halte es auch nicht für die Aufgabe dieses kleinen histologischen Beitrags darüber zu entscheiden, ob zu einer gewissen Zeit dem Corpus luteum aus ökonomischen Rücksichten für die übrigen Regionen des Eierstocks, nicht mehr die zu einem fortschreitenden Wachsthum erforderliche Menge von Bildungsmaterial zugeführt wird, oder ob der Grund für die in einer gewissen Periode normale Ernährungsstörung des Corpus luteum in der Compression der Capillaren, durch die im Uebermaass sich vermehrenden Zellenmassen der Neubildung zu suchen

ist, oder ob andere meinen physiologischen Anschauungen über diesen Gegenstand ferner liegende Ursachen hierbei wirksam sind.

Präparate über das zweite Stadium des Corpus luteum machen den Eindruck, als ob im Centrum ganze Gefässbezirke unregsam würden und der Obliteration anheimfielen, was ich neben Veränderungen an den Gefässen selbst, aus der Schrumpfung vieler Zellengruppen, die ich mit einer mangelnden Ernährung derselben in Zusammenhang bringe, schliessen zu dürfen glaube. Die Zellen werden nämlich kleiner, namentlich der Zelleninhalt schwindet, während der Kern mit seinem Kernkörperchen weniger unter diesem Vorgang leidet.

Der Effect dieses Processes ist ein gradweisfortschreitendes Kleinerwerden des Corpus luteum. Leider fehlen mir Präparate über die letzten Veränderungen, welche im zweiten Stadium des Corpus luteum, namentlich an seinen centralen Gefässen, vor sich gehen, so dass ich nicht wagen kann, jene grossen Gruppen von kleinen Zellen, welche ich auf Taf. XXXII, Nr. 11 und auf Taf. XXXIII, Nr. 24 gegeben habe, und welche in bindegewebige Kapseln eingeschlossen sind, als die endlichen Reste von Corpora lutea zu bezeichnen, die der regressiven Metamorphose anheimgefallen sind. Ich spreche dies daher nur als eine Vermuthung aus, welche noch ihrer Begründung bedarf.

In einer später zu veröffentlichenden Arbeit werde ich das Corpus luteum ausführlicher behandeln.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XXXII, Nr. 1—12.

Verticaler Querschnitt vom Eierstock der brünstigen einjährigen Katze. Imbibirt. Vergrösserung 80.

Nr. 1. Corticalzellen.
Nr. 2. Corticalzellen, welche eine Ortsveränderung gegen den Mittelpunkt des Eierstocks eingegangen haben und bei denen die Anlage der Membrana germinativa erfolgt ist.
Nr. 3. Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels um die Eizelle. (Frühere Corticalzelle.)
Nr. 4. Beginnende Erweiterung des Follikels.
Nr. 5, 6, 7. Fortschreitende Entwicklung des Follikels und seines Inhalts.
Nr. 8. Follikel, aus dem die Eizelle durch den Schnitt herausgefallen ist.
Nr. 9. Vollständig entwickelter Follikel.
a) Bindegewebiger gefässtragender Theil des Follikels.
b) Membrana germinativa.
c) Discus proligerus.
d) Zona pellucida.
e) Keimbläschen.
f) Keimfleck.
x) Follikelhöhle.
Nr. 10. Corpus luteum im Stadium der regressiven Metamorphose.
Nr. 11. Zellenlager von bindegewebigen Kapseln umschlossen. (Vielleicht die Reste früherer Corpora lutea.)
Nr. 12. Gefässe mit Haematin angefüllt.

Tafel XXXIII, Fig. 1, Nr. 1—15.

Verticaler, partieller Schnitt vom Eierstock der zweijährigen brünstigen Katze. (Nach einem imbibirten und in Canada-Balsam eingeschlossenen Präparate.) Vergrösserung 220.

Nr. 1. Serosa und Albuginea des Eierstocks.
Nr. 2. Einfache und bläschenförmige Kerne unter der Albuginea.
Nr. 3. Unentwickelte Corticalzellen.
Nr. 4. Entwickelte Corticalzellen.
Nr. 5. Corticalzelle, bei der die Anlage der Membrana germinativa sichtbar ist.
Nr. 6. Bildung des bindegewebigen Theils des Follikels.
Nr. 7. Beginnende Erweiterung des Follikels. Wegtreten der Membrana germinativa von der Eizelle und Liegenbleiben derselben am bindegewebigen Theile des Follikels.
Nr. 8. Beginnende Bildung des Discus proligerus.
Nr. 9. Lager von Stroma-Zellen, welche der Eizelle (früher Corticalzelle) als Bett zur ersten Weiterentwicklung dienen.

Nr. 10. Bindegewebige Kapseln, durch welche diese Zellenlager begrenzt sind.
Nr. 11. Gefässdurchschnitte.
Nr. 12. Homogene Membran der Corticalzelle, spätere Zona pellucida der Eizelle
Nr. 13. Bläschenförmiger Kern der Corticalzelle, späteres Keimbläschen der Eizelle.
Nr. 14. Kernkörperchen der Corticalzelle, späterer Keimfleck der Eizelle.
Nr. 15. Inhalt der Corticalzelle, späterer Dotter der Eizelle.

Tafel XXXIII, Fig. 2, Nr. 16—24.

Follikel mit 3 Eiern aus dem Ovarium einer einjährigen Katze.
(Nach einem imbibirten und in Canada-Balsam eingeschlossenen Präparate.
Vergrösserung 300.

Nr. 16. Bindegewebiger, gefässtragender Theil des Follikels.
Nr. 17. Homogene Grenzschichte.
Nr. 18. Membrana germinativa.
Nr. 19. Discus proligerus.
Nr. 20. Zona pellucida.
Nr. 21. Inhalt der Eizelle (Dotter).
Nr. 22. Keimbläschen.
Nr. 23. Keimfleck.
Nr. 24. Follikelhöhle.

Tafel XXXIV, Nr. 1—15.

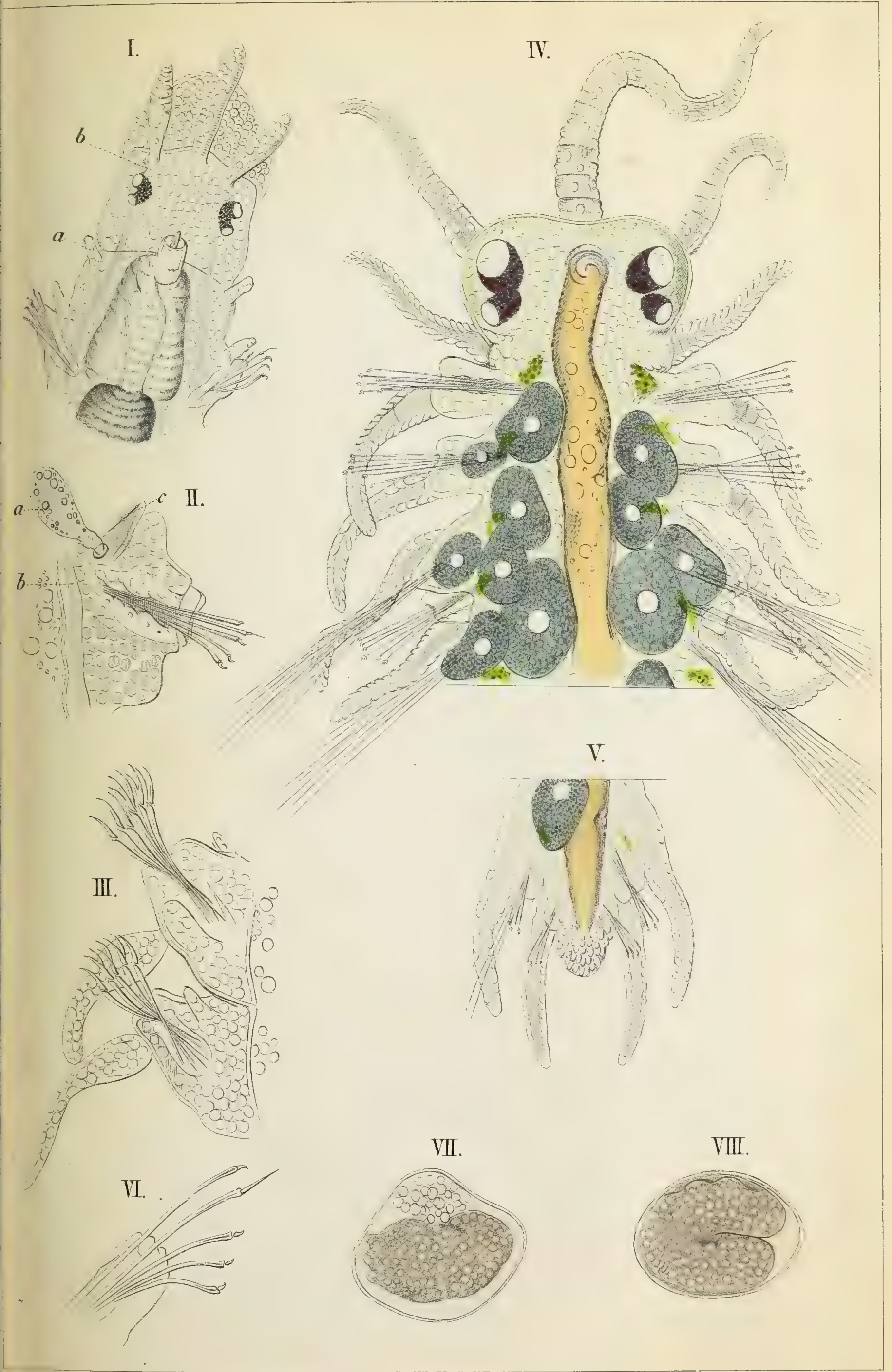
Verticaler Längsschnitt vom Eierstock der trächtigen Katze. Injicirt und imbibirt.
Vergrösserung 60.

Nr. 1. Zellen der gefässlosen Corticalschicht.
Nr. 2. Corticalzellen, bei denen die erste Anlage der Membrana germinativa und das erste Auftreten eines Gefässringes sichtbar ist.
Nr. 3. Beginnende Erweiterung des Follikels, Wegtreten der Membrana germinativa von der Eizelle und Liegenbleiben derselben am bindegewebigen Theile des Follikels.
Nr. 4. Bildung des Discus proligerus. Componirtes Gefässnetz des Follikels.
Nr. 5—8. Follikel in verschiedenen Stadien der fortschreitenden Entwicklung.
Nr. 9. Kleiner Follikel, von dessen Eizelle durch den Schnitt nur eine Scheibe der Zona pellucida abgesetzt ist.
Nr. 10. Halbgeöffneter Follikel, aus dem das Ei durch den Schnitt herausgefallen.
Nr. 11. Ein unverletztes Stück einer Follikelwand, durch welche die Zona pellucida der Eizelle hindurchschimmert.
CL. Bindegewebige Grenzen eines Corpus luteum im Stadium der progressiven Bildung.
Nr. 12. Centrale Vene des Corpus luteum.
Nr. 13. Periphere Arterien des Corpus luteum, deren Aeste die polygonalen Zellen desselben umspinnen.
Nr. 14. Grobe Gefässe des Ovarialstroma's.
Nr. 15. Polygonale Zellen des Ovarialstroma's von spärlichen Gefässen durchsetzt

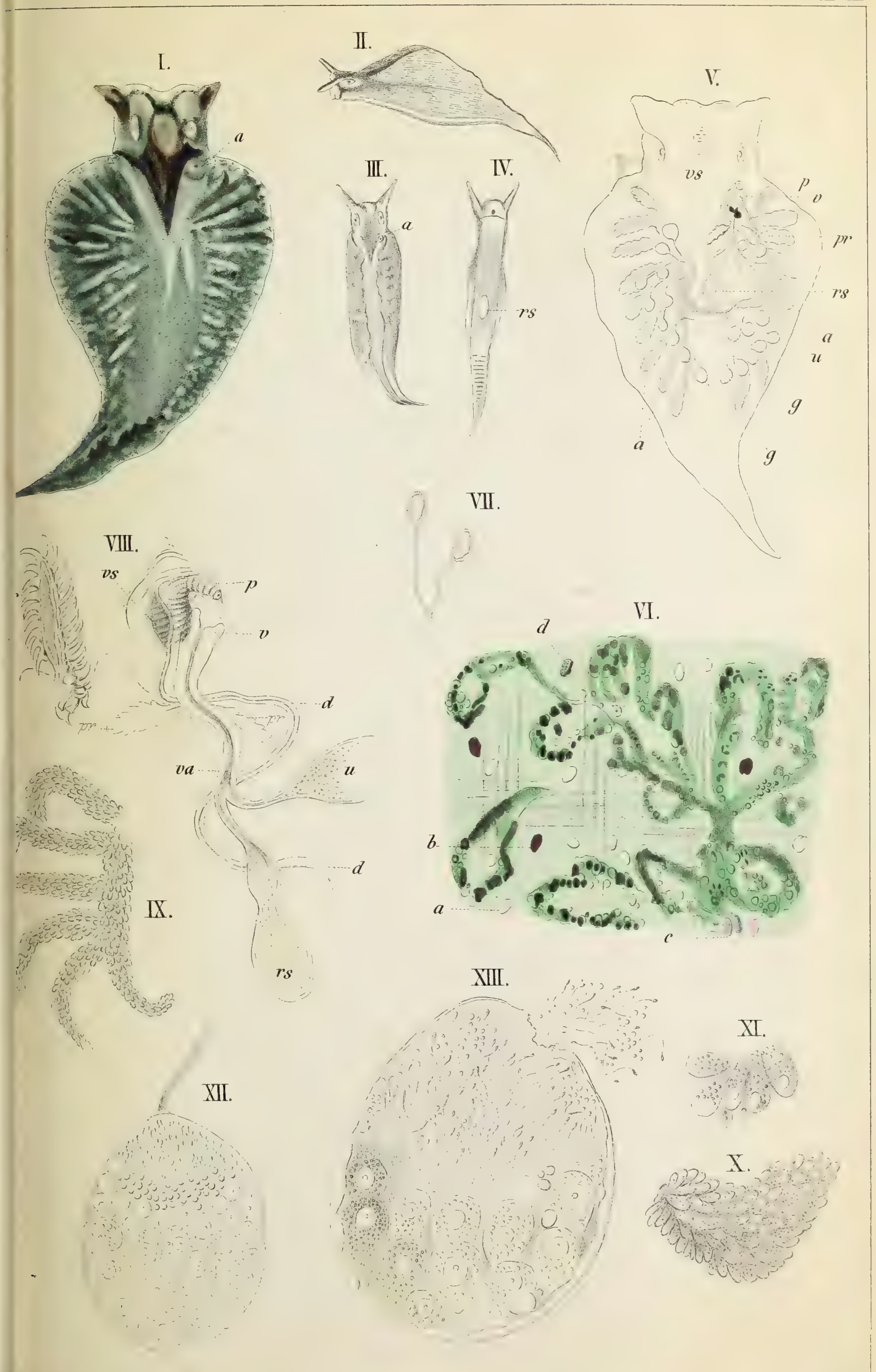
---



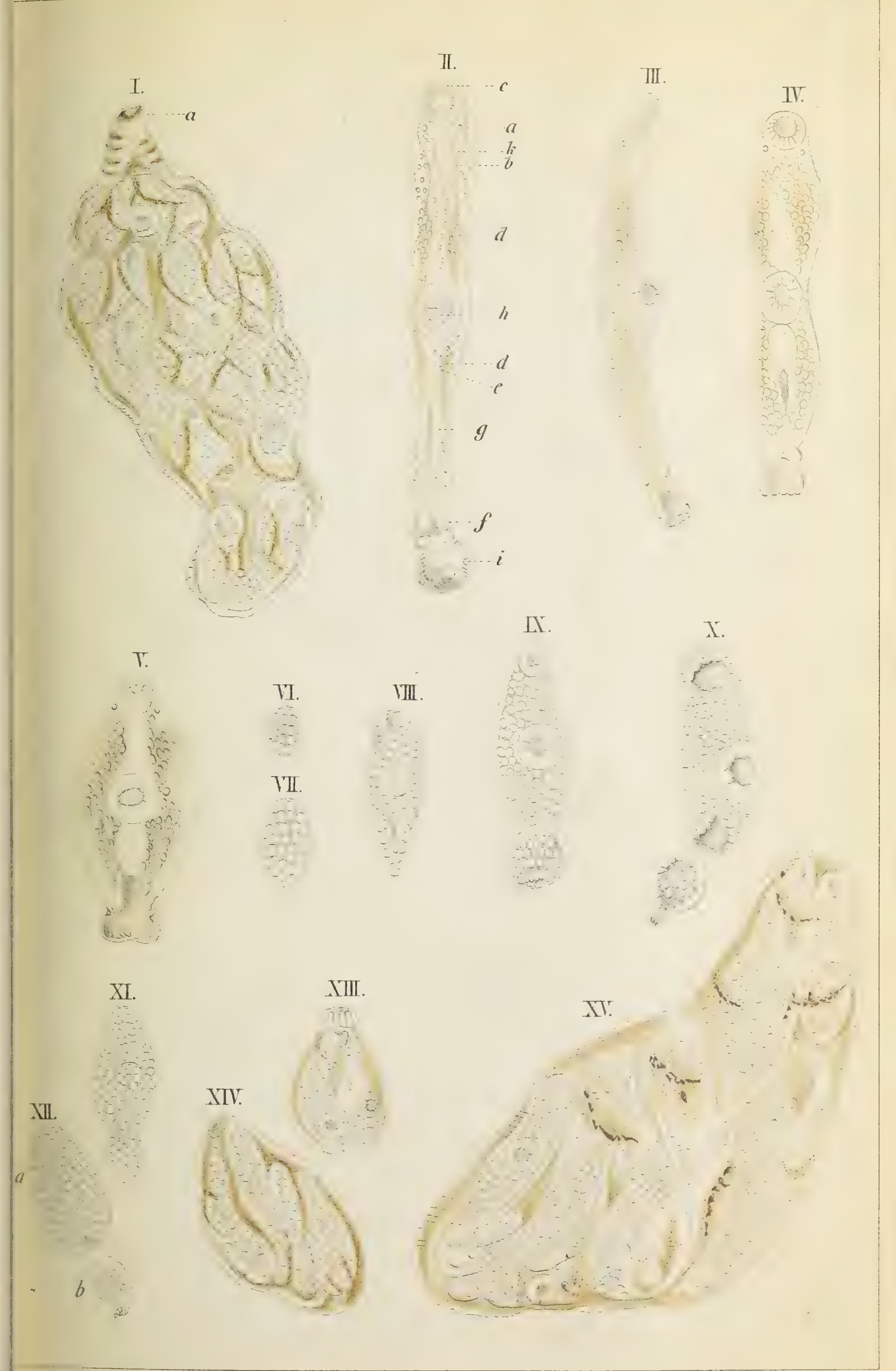
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



...her del.
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



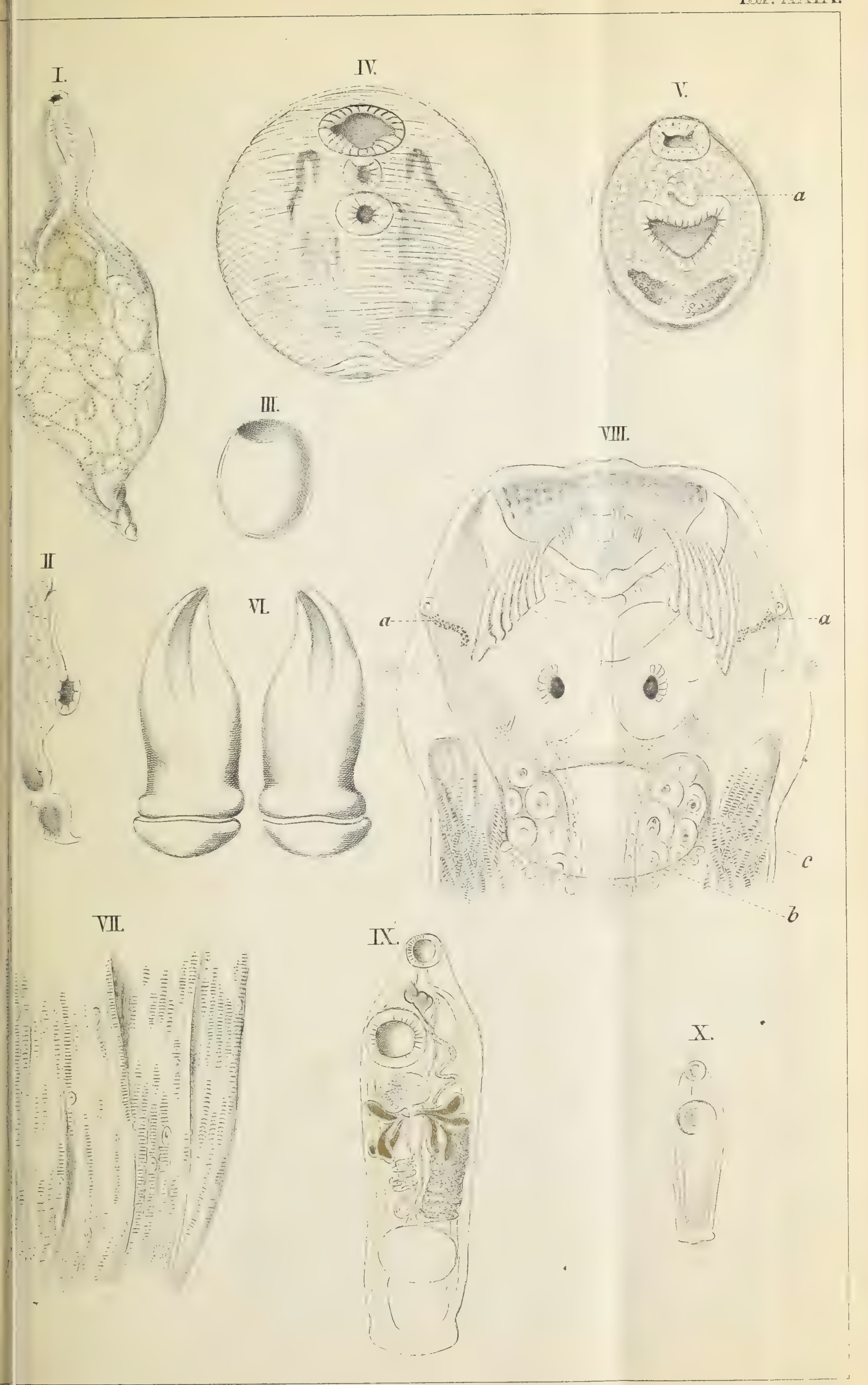
...stoner del. Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



del.

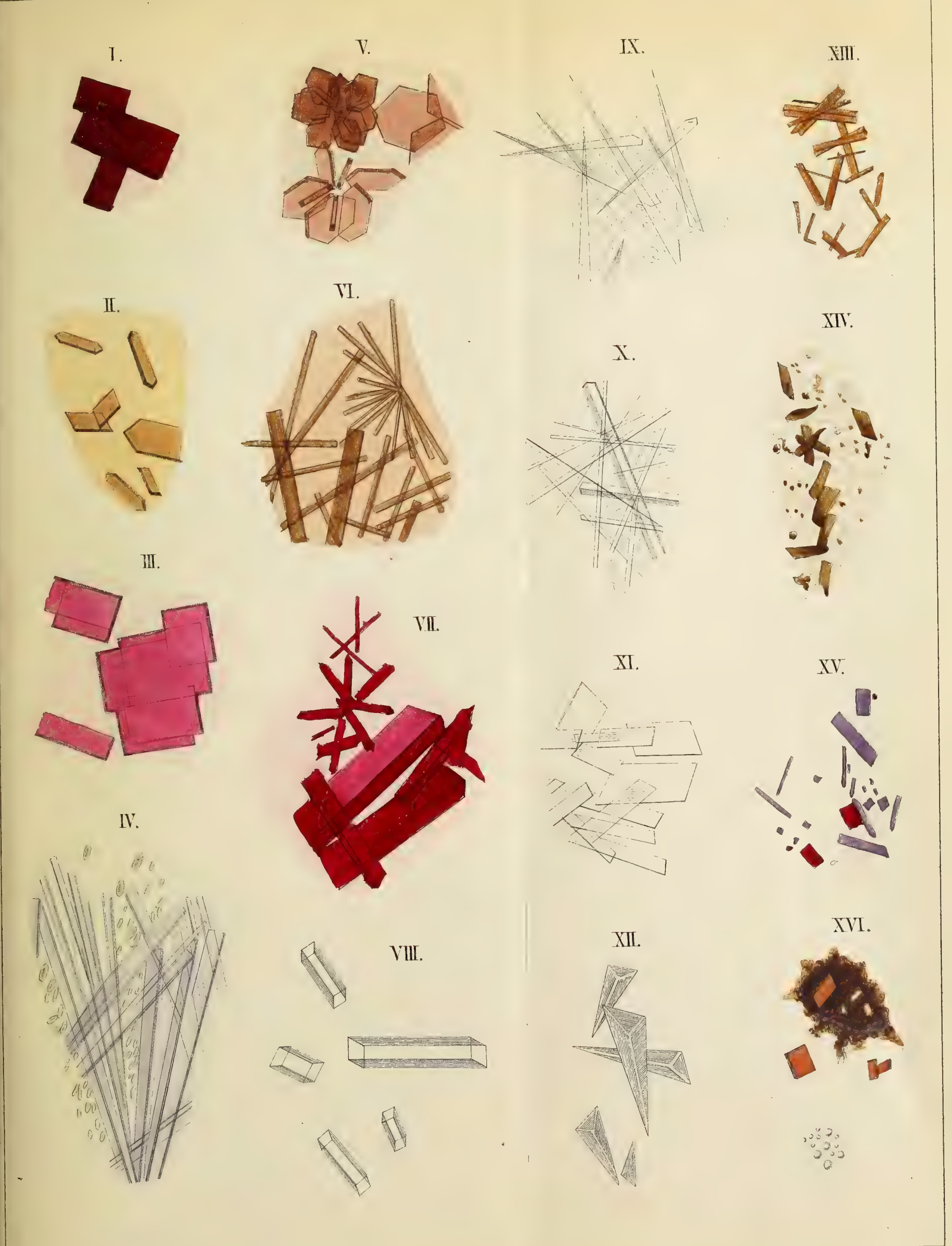
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Taf. XXIX.

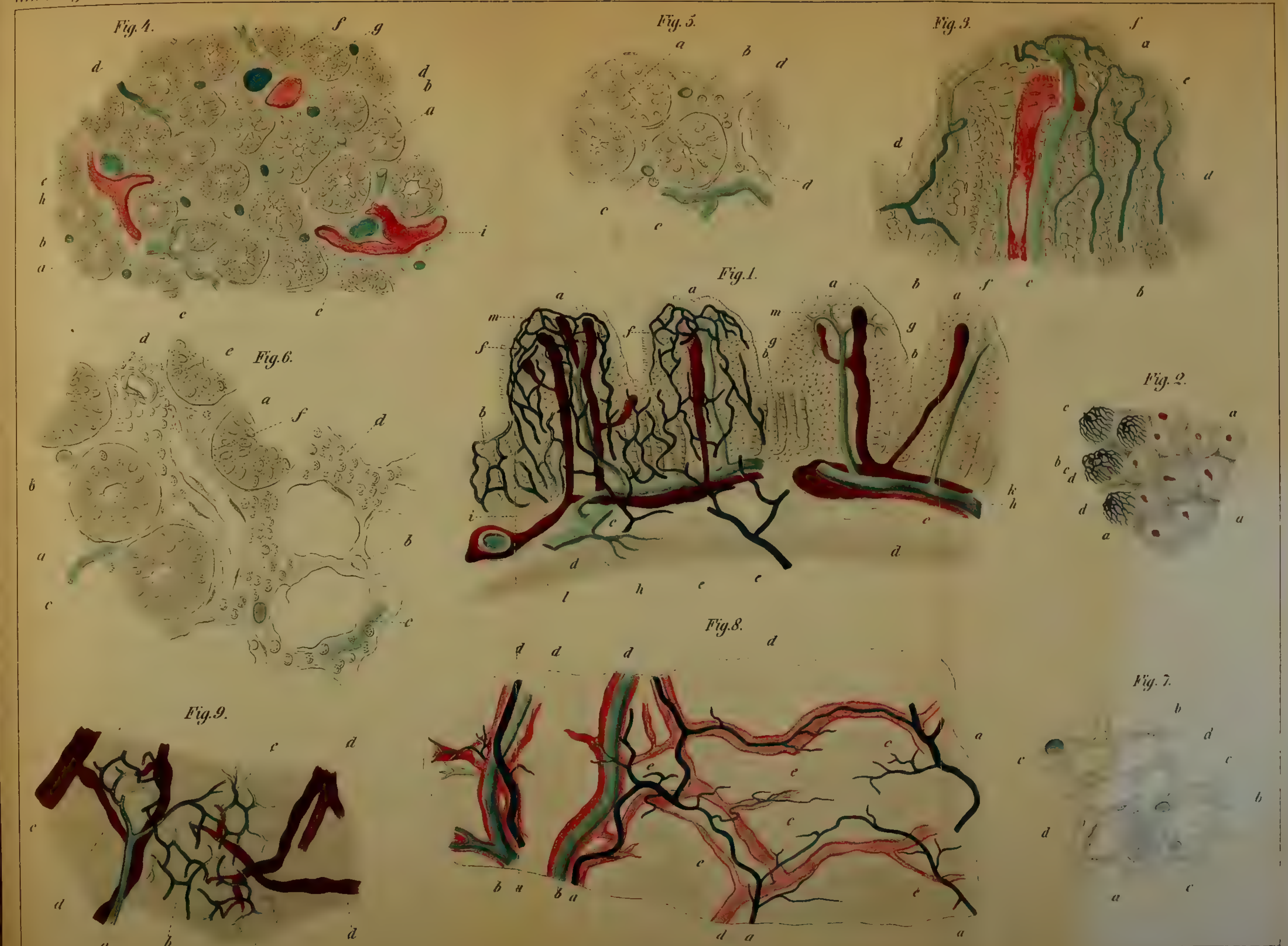


?te-ler del.

Lith. Anst. v. J. G. Bach ...

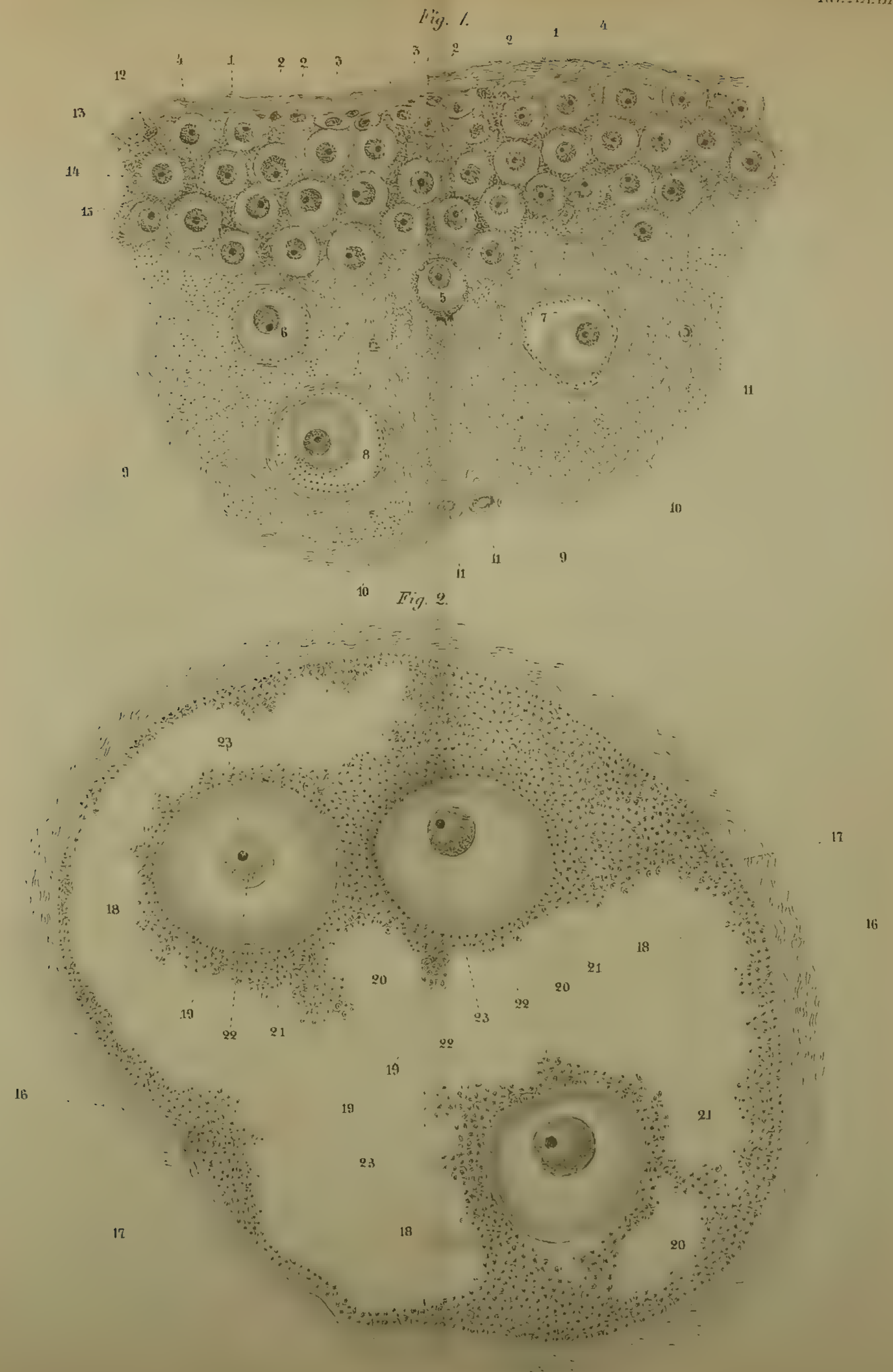


Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.



Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

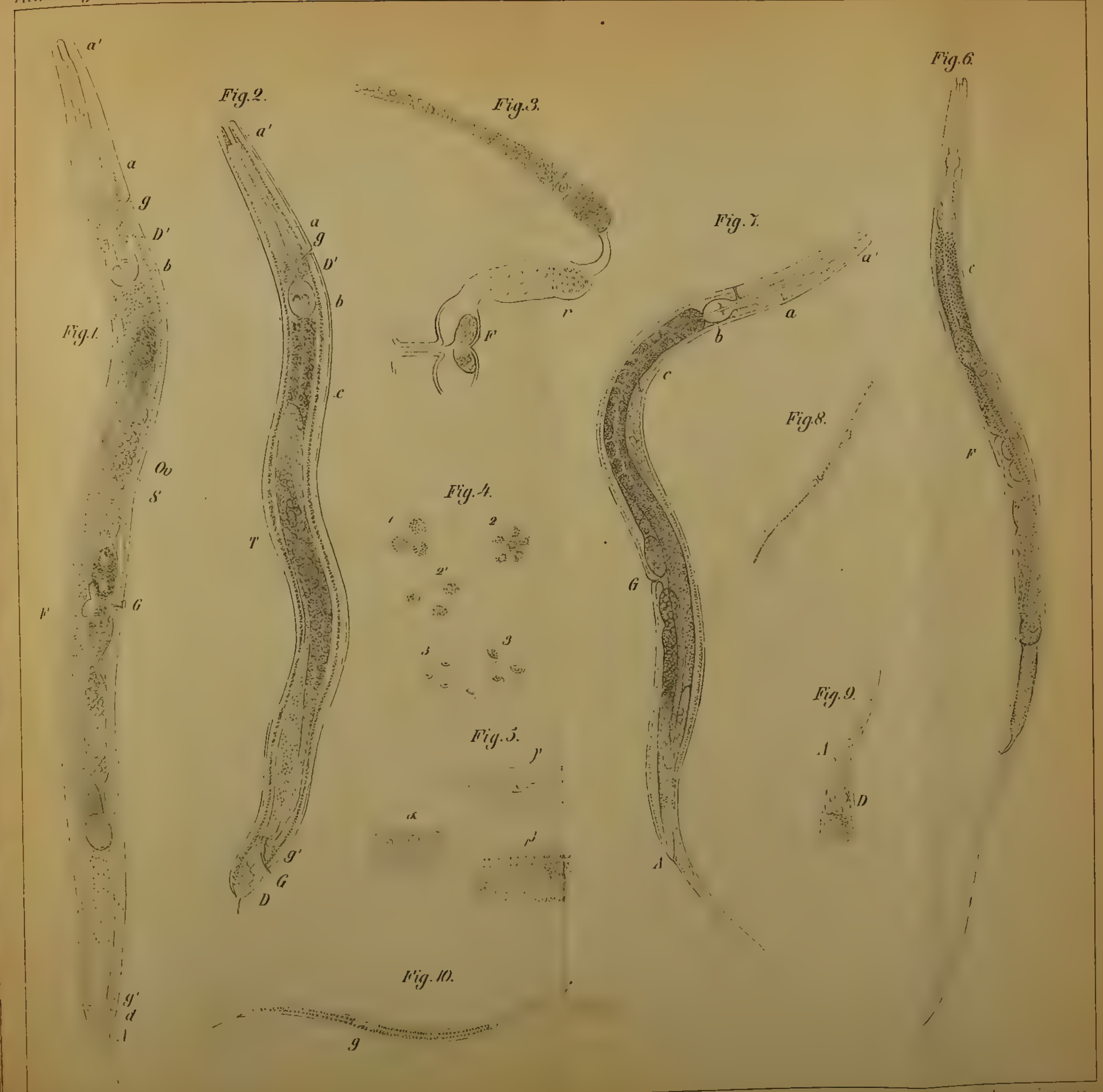
Dr Schrön del.

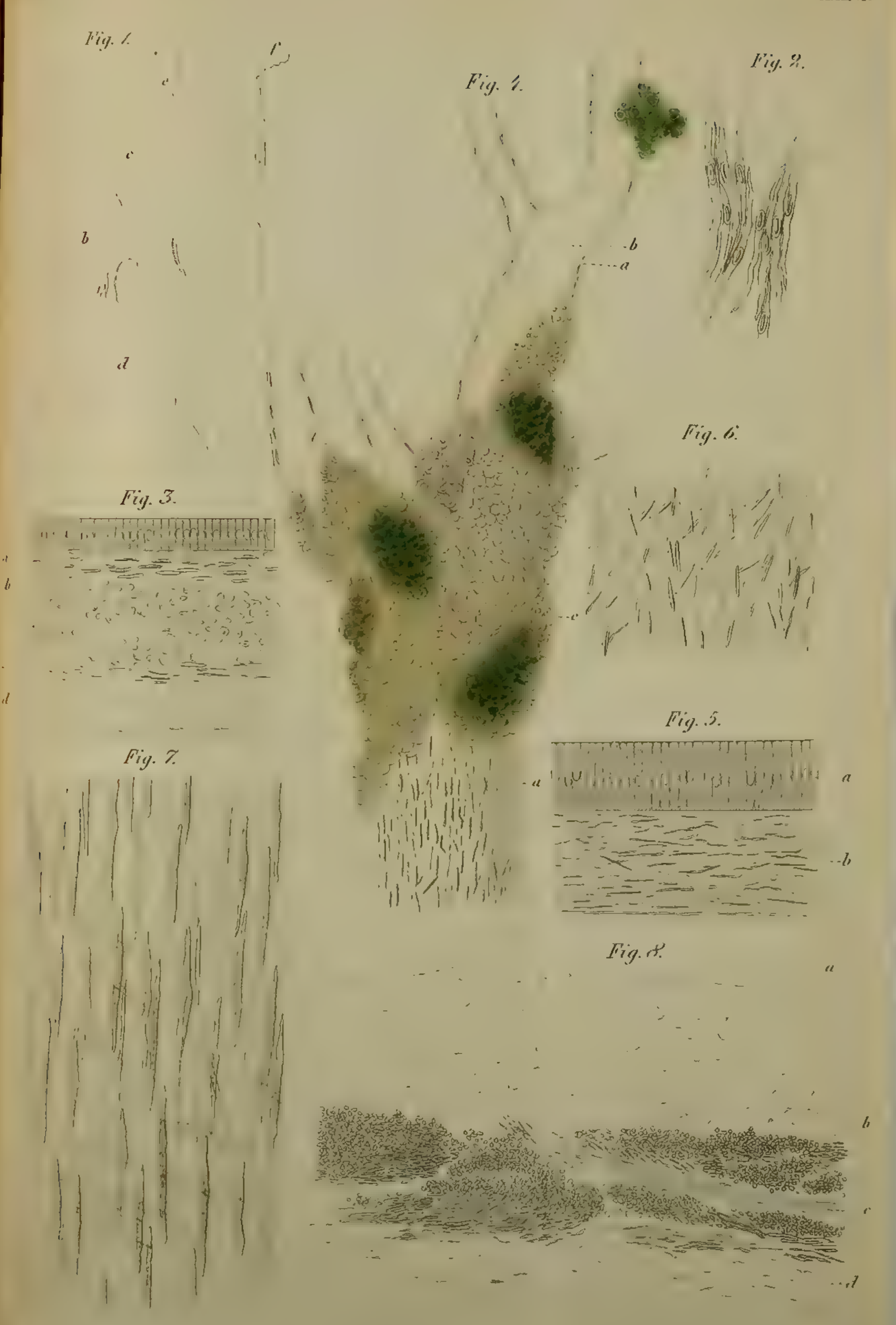

Fig. 1.
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
Fig. 2.
16
17
18
19
20
21
22
23



Dr Schrön del

J C Loedel s.


Fig. 1.
a'
a
g
D'
b
Ov
S
G
F
g'
d
Fig. 2.
a'
a
g
D'
b
c
T
g'
G
D
Fig. 3.
F
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
c
F
Fig. 7.
a'
a
b
c
G
Fig. 8.
Fig. 9.
D
Fig. 10.
g


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.

Ueber den feineren Bau der Lunge.

Von

Dr. C. J. Eberth in Würzburg.

Hierzu Tafel XLIV, XLV.

Einleitung.

Forderten die Resultate meiner früheren Untersuchungen schon durch den Nachweis besonderer Structurverhältnisse der Säugethierlunge zu weiteren vergleichenden Forschungen auf, so wurden diese noch mehr durch andere, den meinen widersprechende Angaben geboten. Letztere mögen wohl an Werth verloren haben, seit ich die Täuschungen aufdeckte, die sie veranlasst hatten. Aber so leicht diese möglich waren, so muss man sich doch mit Recht darüber wundern, wie gleichzeitig mehrere Beobachter in dieselben fallen konnten, zu einer Zeit, welche mehr denn je ein genaues und detaillirtes Beobachten zur Pflicht macht, und in einer Sache, die schon durch die Geschichte ihrer Kenntniss, noch mehr aber durch ihren wissenschaftlichen Werth von so hohem Interesse ist.

Auch eine gewisse einseitige Beschränkung, rücksichtlich des zu beobachtenden Materiales muss man anklagen, da doch ein möglichst vielseitiges und vergleichendes Studium, wenn auch nicht am frühesten, doch am sichersten zu richtigen Resultaten führen konnte. Dem letzteren Bedürfniss bin ich hiermit nachgekommen, und ich habe durch die Untersuchung der Lunge der übrigen Wirbelthierclassen eine ausgezeichnete Bestätigung meiner früheren Beobachtungen erhalten. Da ich in dem früher mitgetheilten Aufsatze schon genügend die Verhältnisse der Epithelien und Gefässe in der Säugethierlunge besprochen und bis jetzt keine Veranlassung gefunden habe etwas daran zu ändern, werde ich hier nur einige daselbst kurz angedeutete Punkte weiter ausführen und dann zur vergleichenden Schilderung des feineren Baues der Lunge übergehen.

Gefässe.

Rücksichtlich der Anordnung der Gefässe bei den Säugern verweise ich auf meine frühere Arbeit. Jene der Vögel musste ich nothwendig bei der Schilderung der Luftwege berücksichtigen, und ich will darum hier nur bemerken, dass bei den letzteren sowohl durch das enge Caliber der Capillaren, wie durch die allseitige nackte Lage derselben die grösstmöglichste Respirationsfläche und der rascheste und ergiebigste Gaswechsel erzielt wird.

Bei den Schildkröten und Eidechsen findet sich ein Capillarnetz mit polygonalen Maschen, dessen Flächenausdehnung jedoch geringer als die der gefässlosen Partieen der Alveolarwand. Bei der Blindschleiche sind die Verhältnisse mehr denen der Schlange analog. In manchen Alveolen bilden die Gefässmaschen ziemlich gleichmässige Polygone, in anderen dagegen sind diese wieder von sehr wechselnder Grösse. Die gefässlose Fläche der Alveolenwand überwiegt bedeutend die gefässtragende. In dem unteren Abschnitte der Schlangenlunge, dessen Innenfläche für das freie Auge fast ganz glatt erscheint, und selbst unter dem Mikroskop nur sehr schwach markirte Alveolen erkennen lässt, finden sich ausser einem einzigen, in der Peripherie der Alveolen verlaufenden capillaren Kranzgefässe keine weiteren Gefässe. Diese Capillaren stammen, wie *Hyrtl*[1]) nachwies, von Körperarterien und die daraus hervorgegangenen Venen münden wieder in Körpervenen.

Die Lurche haben weitere Gefässe als die übrigen Amphibien. Bei den eigentlichen Batrachiern ist die Grösse der Capillarmaschen wenig verschieden, die gefässtragende Fläche der Alveolenwand etwa gleichgross mit der gefässlosen. Bei den Schwanzlurchen ist der Durchmesser der Haargefässe noch grösser, die Maschen sehr eng, mehr rundlich und länglich, die gefässtragende Fläche eher noch bedeutender als die gefässlose.

Die Gefässe der Muskelbalken in der Amphibienlunge sind im Allgemeinen weitmaschiger als die der Alveolen. Die stärkeren Balken enthalten vorzugsweise nur seitliche Capillarnetze, die sich öfters auch mit einander verbinden. Sie liegen theils unter dem Epithel, theils zwischen den Zellen, einige, besonders die seitlichen, auch frei. Die feineren Balken besitzen ein oberflächliches nacktes Gefässnetz, wie die Alveolen.

Epithel.

Säugethiere.

Für die Säugethierlunge habe ich festgestellt, dass in ihren Alveolen die Capillaren frei und nur zwischen ihnen Epithelien liegen. Von den

1) Strena anatomica de novis pulmonum vasis in Ophidiis nup. observatis. Pragae, 1837.

früheren Angaben bietet nur jene von *Donders*[1]) eine theilweise Uebereinstimmung mit den meinigen. Aber trotz einiger Widersprüche, die sie in sich schliesst, beweist sie doch, dass dieser Forscher die Verhältnisse der Epithelien zum Theil schon richtig beobachtet hat. So heisst es an einer Stelle: das Pflasterepithel der Alveolen ist nicht vollständig und besteht aus rundlichen, nicht ganz an einander schliessenden Zellen, unter denen in der Faserschicht die Capillaren verlaufen, und weiter (S. 369.) die Capillaren liegen ziemlich nackt da, und Blut und Luft werden nur durch ein unvollkommenes Epithelium und ein dünnes Häutchen von einander geschieden.

Seit der Uebersendung meines Aufsatzes an Herrn *Virchow* sind noch von verschiedenen Seiten Mittheilungen über denselben Gegenstand erfolgt. So ist *Remak*[2]) für das Vorkommen eines vollständigen, aus zarten Zellen bestehenden, leicht ablösbaren Epithellagers in den Alveolen eingetreten.

Eine grössere Arbeit von *Heale*[3]) bespricht vorzüglich die Anordnung und Vertheilung der Gefässe in der Säugethierlunge ohne des Epithels weiter zu gedenken.

In einer Recension über die *Zenker*'sche Arbeit erklärt sich *E. Wagner*[4]) nach eigenen Untersuchungen gleichfalls für den Mangel eines Epithels. An frischen, von der Trachea aus mit Leim injicirten Lungen könne hierüber kein Zweifel sein.

Dagegen hat sich *Virchow*[5]) kürzlich für das Vorhandensein eines unvollständigen Epithellagers in den Alveolen ausgesprochen. So glaube ich wenigstens seine Worte verstehen zu müssen: »In der Wand der kleinen Lungenbläschen, nur unvollständig gedeckt durch ein ganz dünnes Zellenlager, verbreiten sich die feinsten Haarröhrchen«.

Philipp Munk[6]) hat unterdessen seine frühere Mittheilung vervollständigt. Nach Erwähnung der schon von Andern vielfach genannten Arbeiten, macht er uns mit den verschiedenen, von ihm benützten Untersuchungsmethoden bekannt, von denen jedoch keine zu einem positiven Resultate führte. Auch die von *Recklinghausen* für den Nachweis des Epithels sehr empfohlene Anwendung von Silberlösung versagte. Ich will bei dieser Gelegenheit Jenen, welche sich für die Existenz eines Epithels in der von mir angegebenen Weise überzeugen wollen, eine Methode empfehlen, die wohl nicht von mir, aber schon von Anderen benützt wurde, und mir bis jetzt die beste zu sein scheint. Es ist die

1) Physiologie des Menschen. 1856. S. 351.

2) Deutsche Klinik. No. 20.

3) A Treatise on the physiological Anatomy of the Lungs, by *James Newton Heale*. London, Churchill, 1862.

4) Archiv für Heilkunde. 1862. 4. Heft.

5) Vier Reden über Leben und Kranksein. Berlin, 1862. S. 92.

6) *Virchow's* Archiv. 24. Bd., 5. u. 6. Heft.

Injection der Gefässe mit blauer durchsichtiger Masse und nachfolgende Imbibition der Zellen mit Carmin. Ich habe solche Präparate der Katzenlunge von *Thiersch* gesehen, an denen die Epithelien noch vollkommen ihre ursprüngliche Lage zwischen den Capillaren einnahmen. Ihre Membranen waren freilich nicht sichtbar, woran wohl nur der stark lichtbrechende Firniss, in dem das Präparat bewahrt wurde, Schuld trug, aber die runden, roth imbibirten Kerne der Epithelien erschienen sehr deutlich. Nachdem, was ich an Lungen mit injicirten Gefässen bei Anwendung sehr verdünnter $\overline{Ac}$ und starker Vergrösserung gesehen, müsste man mit Hülfe der letzteren und der oben erwähnten Methode am leichtesten zum Ziele kommen.

Ich habe in der letzten Zeit auch Gelegenheit gehabt, die Angaben *Radclyffe Hall's* und *Brittan's* zu vergleichen, und ich muss auf diese um so mehr zurückkommen, als sie nicht nur kurz nach ihrem Erscheinen, sondern auch neuerdings bei dem wiedererwachten Streit nur eine sehr untergeordnete Berücksichtigung gefunden haben.

Einer der Hauptvorwürfe, welche den beiden englischen Forschern gemacht wurden, war der, sie hätten die Grenzen der Epithelien nicht genau erkannt, und es sei darum sehr wahrscheinlich, dass sie theils Kerne der Capillaren oder des Stroma für Zellenkerne, und die Contour der Capillarwand für die Membran der Zellen gehalten hätten. Aber man hatte hierbei vergessen, dass die Kerne des Stroma einmal sehr spärlich, und sie sowohl wie die der Capillaren an einer frischen Lunge ohne weitere Präparation kaum wahrzunehmen sind. Wie sollte es sich denn auch erklären, dass diese Kerne nicht überall sichtbar waren, da ausdrücklich erwähnt wird, dass an einzelnen Stellen die Alveolenwand noch von Epithel überkleidet war, an anderen nicht.

Aber mehr noch als Worte sprechen für die Genauigkeit der Beobachtung die Zeichnungen, die ich für die besten, die wir über das Alveolarepithel besitzen, halte.

In einer Figur bildet *Radclyffe Hall* einige Alveolen der frischen, aufgeblasenen Lunge eines Kätzchens ab, deren Innenfläche von einem Lager zusammenstossender zarter Plattenzellen überdeckt ist. Zwei andere Zeichnungen von *Brittan* geben Bilder mehrerer Alveolen der Ochsen- und Menschenlunge. Die einzelnen Zellen werden hier theils von schmalen, ziemlich gleichmässigen Spalten unterbrochen, theils liegen sie zu zwei oder drei an einander, kleine Gruppen bildend, theils formen sie auf kleine Strecken ein vollständiges scheinbar ununterbrochenes Epithellager.

Diese Verschiedenheit mag für den ersten Anblick einige Zweifel erwecken, aber sie ist vollkommen getreu. Wie ich schon früher hervorgehoben, hängt die Dichtigkeit des Epithels von der Ausdehnung der Alveolen und dem Füllungszustande der Capillaren ab. Die Unmöglichkeit, einerseits kleine Schnitte einer frischen Lunge auch in jener gleich-

mässigen Ausdehnung zu erhalten, die früher das ganze Organ hatte, und jede Verschiebung und Verletzung unter dem Deckglase zu verhüten, und die Schwierigkeit, alle Capillaren gleichmässig zu entleeren, sind die Ursache der wechselnden Lagenverhältnisse.

Nach diesen genauen Beobachtungen der nichtinjicirten Lunge, muss man in der That bedauern, dass *Radclyffe Hall* und *Brittan* die von den Gefässen aus injicirte nicht eingehender untersucht haben. *Radclyffe Hall* sagt zwar, dass er nicht im Stande gewesen sei, in einer injicirten Lunge das zarte Epithel zu sehen, aber ich kann mir dies nur erklären durch die Wahl einer nicht genug durchsichtigen Injectionsmasse, und nicht hinreichend vorsichtige Präparation. Ist es doch bekannt, dass man in England bisher besonders die undurchsichtigen Injectionen gebraucht hat, und dass erst in der letzten Zeit daselbst vorzugsweise auf die schönen Erfolge deutscher Präparatoren hin durchsichtige Injectionen zur Anwendung und damit hergestellte deutsche Präparate zur Verbreitung kamen.

Die vorausgegangenen Untersuchungen haben mich nothwendig zu einer Vergleichung der fötalen und ausgebildeten Säugethierlunge geführt. Durch eine Vergegenwärtigung der mit der Athmung erfolgenden Veränderungen in der Blutströmung der Lunge bei gleichzeitiger Ausdehnung ihrer Bläschen musste in der That die Vermuthung sehr wahrscheinlich werden, dass die geschilderten Verhältnisse der Capillaren und Epithelien erst mit Beginn der Respiration sich ausbilden. Diese Frage hatte bisher noch keiner von Denen, welche das Epithel der Lungenbläschen läugneten, berührt, so nahe sie auch lag. Ich wollte dieselbe an jungen, aus dem Uterus genommenen Katzen lösen, deren Blutgefässe mit Leim und Carmin injicirt waren. Aber meine Versuche führten zu keinem entscheidenden Resultate, da die Injectionen nur unvollständig gelangen. Injectionen von der Trachea aus habe ich nicht vorgenommen, weil dieselben ohne Füllung der Blutgefässe ziemlich nutzlos sind. Ist es mir auch nicht gelungen eine genaue Untersuchung der Säugethierlunge im fötalen und nachfötalen Zustande durchzuführen, so habe ich dagegen ergänzende Beobachtungen an Froschlarven angestellt, welche über jene noch dunklen Verhältnisse der Säugethierlunge einiges Licht geben können. Ich werde weiter unten darauf zurückkommen.

Die in den Gefässmaschen liegenden Zelleninseln sind nur die Reste des während der fötalen Periode bestandenen Epithellagers. Mit dem Beginne der Athmung und der gleichzeitig erfolgenden stärkeren Füllung der Capillaren durch den vermehrten Lungenkreislauf, werden die Alveolen bedeutend ausgedehnt, es kommt höchst wahrscheinlich zu einer theilweisen Zerreissung des Epithels, und so entstehen auf diese Weise Lücken, in welche die aus der Tiefe vordringenden Capillaren hineintreten.

Wenn ich diese Epithelinseln Reste fötaler Bildungen nannte, so

möchte ich mit dieser Bezeichnung keineswegs den Begriff verbinden, als handle es sich hier nur um sehr gleichgültige unnütze oder gar unzweckmässige Gebilde, da wir ja sehen, dass dieselben dem Hauptzweck, welchen ähnliche Theile im gewöhnlichsten Falle haben, eine Schutzdecke zu bilden oder gewisse Stoffe auszuscheiden, gar nicht oder nur in beschränkter Weise genügen können. Mir scheint, dass sie zum Theil auch dazu dienen, die Festigkeit der dünnen Alveolenwand etwas zu verstärken, und die Gefässe in der gehörigen Lage zu erhalten. Denn, wie bekannt, durchbrechen die letzteren die Alveolenwand und treten auf ihre Oberfläche. Sie sind also nur wenig fixirt und leicht einer seitlichen Verschiebung oder einer Lostrennung von dem sie tragenden Gewebe ausgesetzt, dass sie dann frei in dem Bläschen flottiren müssen. Die zwischenliegenden Epithelzellen mögen wohl dazu beitragen eine seitliche Verschiebung der Capillaren zu hindern.

Neue Untersuchungen pathologischer Lungen hätten zunächst festzustellen, ob die oben angedeuteten Zustände wirklich und hier eben in höherem Grade als anderswo vorkommen. Die von *Buhl* bei Herzleiden beobachtete Prolongation und Ectasie der Lungencapillaren, lässt sich wohl nicht als eine solche Veränderung auffassen, als ja damals die richtigen Verhältnisse noch gar nicht erkannt waren, und es jetzt sogar höchst wahrscheinlich ist, dass ganz normale Präparate vorgelegen haben.

Ich werde am Schlusse noch auf die Bedeutung der Epithelzellen zurückkommen.

Vögel.

Nachdem man gefunden hatte, dass die respirirenden Theile der Vogellunge nicht wie bei den Reptilien und Säugern aus einer gefässtragenden Membran, sondern aus einem Balkenwerk von Capillaren bestehen, deren Oberfläche zum grössten Theile mit der Luft in unmittelbare Berührung komme, sah man in derselben alle Einrichtungen für eine möglichst vollständige Lüftung des Blutes bei beschränktem Raume in ausgezeichneter Weise vorhanden, und man hat sie darum auch als das vollkommenste Respirationsorgan und entscheidendes Object in der Frage über den Bau der Lunge betrachtet und vielfach benutzt. Und mit einigem Recht. Um die theilweise freie Lage der Gefässe zu demonstriren ist sie ein sehr geeignetes Präparat, die Läugner des Epithels hätten kein besseres finden können.

Eigenthümlich und noch wenig erforscht ist die Anordnung der Bronchen wie der feineren Lufträume. Bei den Säugern zerfallen die Stämme gegen die Peripherie dichotomisch in immer feinere Reiser. Bei den Vögeln dagegen ist die Ramification der Bronchen federnförmig, indem sowohl der Haupt- wie der secundäre Stamm auf einer Seite ihre Zweige abgeben. Von dem secundären Stamme gehen dann die letzten und feinsten Bronchen ab, die als parallel verlaufende, überall gleich starke Cy-

linder das Parenchym durchsetzen. Die Ramification der Bronchen ist sonach in der Vogellunge eine sehr beschränkte, und erzeugt nie so feine Verästelungen wie in der Säugethierlunge. Um die feinsten Bronchen herum — die eigentlichen Lungenpfeifen — sitzen die Luftzellen, und bilden mit jenen schöne sechseckige, durch feine Septa von einander getrennte Säulen.

Einer genauen Revision bedürfen noch die Angaben über die Communication der einzelnen Luftzellen einer Pfeife wie der benachbarten Pfeifen unter einander. Im Allgemeinen wird angenommen, es bestände eine vielfache Verbindung der Luftwege, so dass sich die Lunge stets von einem Punkte mit Luft füllen lasse. Sicher ist, dass man von verschiedenen Bronchen dieselben und entfernt gelegene Partieen aufblasen kann; aber die Communicationen, welche dies ermöglichen, sind keineswegs sehr zahlreich, wie man sich leicht an Lungen überzeugt, die von der Trachea mit Chromblei injicirt wurden. Ich benütze zu diesen Versuchen am besten durch Erstickung getödtete Thiere, weil sich bei diesen die noch mit Blut gefüllten Capillaren durch ihre bräunliche Farbe sehr schön von den mit heller Masse gefüllten Luftwegen abheben, was die Verfolgung der letzteren natürlich sehr erleichtert. Die Querschnitte der Pfeifen erscheinen dann als rundliche und sechseckige Felder, nur in geringer Zahl trifft man 2 solche, welche durch eine schmale Commissur mit einander verbunden sind. Die Längsschnitte der Pfeifen stellen breite gelbe Züge dar, die bald getrennt verlaufen, bald durch schräge Anastomosen von ihrem Durchmesser mit benachbarten communiciren.

Schwieriger ist der Bau der eigentlichen Luftzellen zu ermitteln. Nach den einstimmigen Angaben münden die Lungenpfeifen durch polygonale Maschen in radiär nach aussen verlaufende, sich theilende Gänge mit durchbrochenen Wänden, die sich in ein feines und dichtes Balkengerüst von Capillaren öffnen. An Schnitten getrockneter Vogellungen kommt man über den Bau dieser Theile noch weniger ins Klare, als bei der Säugethierlunge. Auch erhält man kein Bild von der wirklichen Grösse der Maschen, weil man nicht im Stande ist die Lunge wegen der durchsetzenden Bronchen durch Aufblasen ausgedehnt zu erhalten. Injection der Capillaren mit durchsichtiger oder undurchsichtiger Masse führt wegen der dichten Lagerung der ersteren gleichfalls zu keinem Resultate. Ich versuchte darum eine Injection von der Trachea aus, die ich, um die grösstmöglichste Füllung zu erzielen, am ganzen Thiere nach Auspumpen der noch vorhandenen Luft vornahm. Anfangs benützte ich eine durchsichtige Masse, die ich jedoch bald mit undurchsichtiger (Chromblei) ersetzte. Schnitte der sehr gut gefüllten Lunge gaben mir Bilder, welche die bisherige Annahme eines einfachen capillaren Gerüstes an Stelle geschlossener Räume anfangs sehr zweifelhaft machten. Ich erkannte deutlich, von den Pfeifen nach auswärts tretende sich theilende Canäle, deren feinste Ramificationen in kleine geschlossene Anschwel-

lungen mündeten. Es schienen sonach die Bronchialröhren mit kleinen Träubchen oder Bläschen besetzt. Bei einigem Suchen überzeugte ich mich jedoch, dass diese Bilder nur unvollständig injicirten Partieen angehörten. An anderen Orten, wo das Gegentheil der Fall, war eine bestimmte Entscheidung, mochte ich nun Längs- oder Querschnitte vornehmen, wegen der zu vollständigen Injection unmöglich. Ich muss darum die Frage, ob die Luftzellen der Vogellunge nur aus einem Balkengerüste nackter Capillaren oder neben einem solchen noch aus geschlossenen Bläschen bestehen, noch als eine offene betrachten. Durch die Benützung grösserer Vögel bei gleichzeitiger Injection der Gefässe und Bronchen, sowie die Untersuchung jüngerer Thiere, lässt sich diese Angelegenheit vielleicht später zur Entscheidung bringen. Das jedoch steht fest, dass in den Luftzellen wirklich ein feines capillares Netzwerk besteht, welches ringsum von Luft umspült wird.

Einige Differenzen herrschen noch über das Gerüste für die Capillaren. So haben *Rainey* und *Bowman* [1]) behauptet, dass die Schleimhaut der Bronchen bei Beginn der feineren Luftwege aufhöre und das ganze Gewebe nur aus einem Netzwerk von Capillaren bestehe. *Williams* schliesst sich dieser Auffassung an, nur lässt er die Capillaren von einem durchscheinenden Epithelium bekleidet sein. Nach *Schröder van der Kolk* [2]) sind die Capillaren in einem feinen mit elastischen Fasern durchzogenen Balkenwerk enthalten, und nirgends frei. *Ecker* [3]) dagegen sieht sie in und auf einem an elastischen Fasern und glatten Muskeln reichen Balkennetz verlaufen.

Ich erkenne ein sehr feines, aus zartem Bindegewebe bestehendes Gerüst ohne glatte Muskeln und elastische Fasern, welches die Gefässe trägt. An manchen Orten ist dasselbe jedoch so gering, dass kaum etwas davon sichtbar ist, und es den Anschein hat, als sei nur ein Maschenwerk von Capillaren vorhanden.

Die Grösse der Capillarmaschen fällt verschieden aus, je nach der Behandlung der Objecte, und da hierüber bei den einzelnen Forschern keine bestimmte Angabe zu finden ist, so werden die gegebenen Zahlen immer nur mit einem gewissen Vorbehalt aufgenommen werden müssen. *Rainey* fand die Alveolen oft noch kleiner als den Durchmesser der umspinnenden Capillaren etwa $\frac{1}{9600}''$. *Schröder van der Kolk* berechnete für den letzteren bei dem Huhn $\frac{1}{500}$ Mm. und für den der kleinsten Luftwege 0,012 Mm. Nach *Ecker* messen diese bei dem Kormoran 0,012--0,027 Mm. ($=\frac{1}{181}-\frac{1}{83}'''$) jene 0,005 — 0,007 Mm. ($\frac{1}{451}-\frac{1}{333}'''$). Ich finde für die kleinsten Lufträume der in chromsaurem Kali erhärteten Taubenlunge etwa $\frac{1}{200}'''$.

1) *Todd* and *Bowman*, The physiological anatomy and physiology of man. London, 1826. Tom. 2. S. 395.

2) Archiv für die holländischen Beiträge zur Natur- u. Heilkunde. Bd. II. 1860.

3) Ico senphysiologicae.

Wie für die Lunge der Säuger und Amphibien hatten auch für die der Vögel *Valentin* und *Purkinje* ein Flimmerepithel in den Luftwegen behauptet, während schon früher *Bowman* sich für die freie Lage der Gefässe ausgesprochen hatte. *Rainey* dagegen, der mit Unrecht zu denen gezählt wird, welche das Vorkommen eines Epithels auf den Capillaren läugnen, wollte eigentlich nur die Nichtexistenz eines Flimmerepithels auf der durchbrochenen Membran, welche die feineren Bronchialröhren auskleidet, wie auf den capillartragenden Balken selbst beweisen, wie denn auch *Milne Edwards* [1]) seine Worte nicht anders verstanden hat. (»The air-cells in the bird are several times smaller than the individual particles of epithelium, which are considered by some to line them; hence the idea of the ultimate subdivision of the air-passages in birds having a lining of ciliated epithelium, is seen not only to be incorrect but absurd.«) Später haben sich *Williams* und *Schröder van der Kolk* für eine Bekleidung der Blutgefässe mit einem zarten Epithel erklärt, was jedoch andere Forscher wieder in Abrede stellten.

Ich benutzte für die Untersuchung frische, in chromsaurem Kali längere Zeit conservirte Lungen. An diesen habe ich mich überzeugt, dass am Beginn der Lungenpfeifen das Flimmerepithel aufhört, und dass die durchbrochene, vorzugsweise Muskeln aber keine Gefässe enthaltende Membran derselben mit sehr zarten, $\frac{1}{200}-\frac{1}{250}'''$ grossen zerstreut liegenden Plattenepithelien überkleidet ist. Die Capillargefässe der feinsten Luftwege sind vorzugsweise nackt, nur da und dort liegen ihnen einzelne zarte Plattenzellen auf.

Den unteren Kehlkopf habe ich bis jetzt nur bei der Ente untersucht, die schon früher *Leydig* zum Gegenstande der Beobachtung genommen hatte. Er fand zwar anscheinend an allen Orten Flimmerzellen, allein zwischen ihnen zusammenhängende exquisite Plattenzellen, deren Standort festzustellen ihm jedoch nicht gelang.

Die Schleimhaut der Trommel sehe ich von schönen flimmernden Cylinderzellen überkleidet, zwischen denen kleinere Gruppen etwas breiterer Cylinder stehen, die einen mehr homogenen, hellen Zelleninhalt besitzen und nicht flimmern. An Faltungsstellen der Schleimhaut sieht man diese Zellen über die Umgebung leicht kuglig hervorragen, wie etwa die Schleimzellen im Darme.

Die Schleimhaut des Bügels flimmert zum grössten Theil, an einzelnen Stellen erhebt sie sich in kleine Fältchen, zwischen denen mehr den Plattenzellen nahekommende flimmerlose Zellen sich finden.

Die Membrana tympaniformis verhält sich ebenso, bald überwiegt

1) Leçons sur la Physiologie et l'Anatomie comparée. Tome II. S. 348.

das Flimmer-, bald das Plattenepithel. Auch im Beginn der Bronchen sind noch da und dort die Flimmerzellen von nicht flimmernden unterbrochen.

Die Luftsäcke tragen nach *Valentin* und *Purkinje* [1]) Flimmerepithel. Diese Angabe wurde später ohne besondere eigene Prüfung ziemlich allgemein angenommen. *Leydig* hat sie zuerst genauer untersucht und dahin corrigirt: Das Epithel sei nur stellenweise ein flimmerndes; so fände man beim Thurmfalken in jenen den Lungenlöchern zunächst liegenden Partieen der Luftsäcke Flimmerepithel, ausserdem cilienlose Zellen.

Diese Beobachtung ist ganz richtig; das Plattenepithel findet sich in der grössten Ausdehnung und vorzugsweise nur an den zuletzt erwähnten Orten ist Flimmerepithel. Ersteres besteht aus sehr zarten abgeplatteten, mit Kern versehenen Zellen, die häufig ohne Anwendung von $\overline{Ac}$ nur sehr schwer wahrzunehmen sind. Häufig entwickeln sich in ihnen kleine Fettkörnchen in grosser Zahl.

Die Anordnung der Flimmerzellen ist nun die: Entweder erscheinen sie in der Form ganz isolirter, kleinerer und grösserer unregelmässig gestalteter Flimmerinseln, wie z. B. in der unteren seitlichen Abdominalzelle, oder als dicht neben einander verlaufende, vielfach getheilte Flimmerstreifen, die sich von dem Bronchus aus auf den Luftsack fortsetzen, wie dies in ausgezeichneter Weise in dem über der Niere gelegenen Luftsack zu sehen ist. Hier erkennt man schon mit freiem Auge die flimmernden Stellen als einen einige Millimeter breiten weisslichen Streifen.

Die beiden letzterwähnten Säcke sind noch am reichsten mit Flimmerepithel versehen.

Amphibien.

Ueber das Epithel der Amphibienlunge sind die Angaben nicht weniger verschieden wie über jenes der Säugethierlunge. Nachdem zuerst *Valentin* und *Purkinje* das Vorkommen von Flimmerepithel behauptet hatten, hat *Rainey* sich später für ein unvollkommenes Flimmerepithel ausgesprochen, indem er sagt: »The sacculi in the lung of the frog are not completely lined by ciliated epithelium.« *Brittan* [2]) spricht sogar von zweierlei Zellen, von Flimmer- und gewöhnlichen Epithelien, ohne jedoch die Standpunkte und die Verbreitung derselben festzustellen. (»In a Toad I did not find much ciliated epithelium; but I satisfied myself of the presence of an epithelium in the pouches, and, I thought, over the ridges likewise. There was, however, nothing very clear — nothing one could have drawn. A frog. — Ciliated epithelium very evident and plentiful; epithelium everywhere evident.«) Von diesen freilich etwas unvollständigen Beobachtungen hat Niemand genaue Kenntniss genommen, und spätere Untersucher, darunter geschätzte Kenner der

1) Handwörterbuch von *Rud. Wagner*.
2) The british and foreign medico chirurgical Review. Vol. XX. 1857.

Amphibien, wie *Leydig* und *Stannius*, haben die *Valentin Purkinje*'sche Behauptung auf eigene Untersuchungen hin in ihrer ursprünglichen Fassung wiederholt.

Zenker, welcher mehr als die übrigen neueren Forscher das Streben hatte, durch das Studium der pathologischen und vergleichenden Anatomie eine möglichst breite Basis der Erfahrung zu gewinnen, hat auch die Amphibienlunge mit in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen. Er hat sich aber offenbar nur mit einer flüchtigen Betrachtung begnügt, sonst hätten ihm die wirklichen Verhältnisse nicht entgehen können. *Zenker* stellt als Satz auf, dass die Capillaren um so vollständiger der Luft ausgesetzt sind, je lebhafter die Respiration bei einer Thierclasse ist. So seien die Capillaren der Reptilienlunge am wenigsten exponirt, obwohl auch in ihr, wie er bei der Schildkröte fand, frei vorspringende Capillarschlingen vorhanden sind. Dann wird *Rainey* als Gewährsmann aufgeführt, welcher gleichfalls auf der respirirenden Lungenfläche kein Epithel habe nachweisen können. Letzteres hat jedoch *Rainey*, wie ich oben bemerkte, nicht so vollständig geläugnet.

Die von den Meisten vertretene Behauptung, die Innenfläche der Amphibienlunge trage Flimmerepithel, ist ebenso unrichtig, wie wenn man sagen wollte, die Lunge der Säugethiere flimmre; denn auch in der Amphibienlunge trägt nur die kleinste Fläche, d. h. die gröberen Balkenzüge, Flimmerepithel, und nur an einigen wenigen Stellen zwischen diesem flimmerlose Platten oder kurze Cylinderzellen. Feinere, mit einem vollständigen Capillarnetz versorgte Balken besitzen, wie die Alveolenwände zwischen den freien Capillaren cilienloses Plattenepithel in Gestalt abgeschlossener, die Maschen der freiliegenden Capillaren vollständig einnehmender Zelleninseln. Da die Gefässzwischenräume hier von einer beträchtlicheren Ausdehnung sind, als bei den Säugethieren, erreicht denn auch der Durchmesser der Epithelinseln eine entsprechende Grösse, und die Amphibienlunge bietet gerade deshalb ein ausgezeichnetes Object für das Studium des Verhaltens der Gefässe und Epithelien.

Ich verwende hierzu am besten die frische Lunge, die ich in der Regel erst $1\frac{1}{2}$ bis 2 Stunden nach dem durch Chloroform oder Aether bewirkten Tode des Thieres, wenn die Muskeln nicht mehr durch ihre Contractionen lästig werden, herausnehme. Bei kleineren Thieren wird die ganze oder in 2 Hälften getheilte und geöffnete Lunge in Eiweiss oder Salzlösung, bei nicht zu schwacher Vergrösserung, untersucht.

Die Resultate sind folgende.

Bei der Schildkröte erscheint Plattenepithel schon an Balken von 0,10 Mm. Breite. Bei der Eidechse und Blindschleiche tritt solches erst an feineren Balken auf.

Bei den Schlangen (Ringelnatter) flimmern im unteren nicht respi-

rirenden Abschnitte der Lunge noch Balken von 0,08 Mm. Breite, aber nicht durchaus. Es erhalten sich vielmehr ganz circumscripte rundliche und unregelmässige Flimmerinseln, besonders an den Vereinigungspunkten mehrerer Balken.

Bei den eigentlichen Fröschen (Rana escul. und Bufo ciner.) treten mitunter schon an 0,15 Mm. breiten Muskelleisten Plattenzellen zwischen freien Capillaren auf. — Noch beschränkter ist die Verbreitung des Flimmerepithels bei den Lurchen.

Die Lunge des Salamanders enthält 2—3 kräftige, aber nicht gleich starke Längsmuskelzüge, von denen schwächere quere und schräge Aeste abgehen. Die ersteren flimmern fast durchaus ($^3/_4$ der ganzen Länge), die letzteren nur noch eine kurze Strecke nach ihrem Abgange vom Hauptstamme.

Bei den Tritonen fehlen bekanntlich die in Gestalt netzförmiger vorspringender Leisten angeordneten Muskeln, diese bilden vielmehr eine ziemlich vollständige Einhüllung der ganzen Lunge.

Hier findet sich über dem venösen Gefässe eine nach abwärts sich verschmälernde, bis nahezu an die Lungenspitze reichende Wimperleiste. Von dieser gehen bei Triton cristatus kurze seitliche Ausläufer und Knospen ab, bei Triton taeniatus nur gegen das Ende 2—3 kurze seitliche Fortsätze. Bei dem ersteren beträgt die Breite der Flimmerleiste hoch oben 0,4 Mm., bei letzterem 0,105 und etwas darüber, während die Breite der mässig ausgedehnten Lunge $2^1/_2$ Mm. beträgt.

Der Axolotl, von dem ich ein ausgezeichnet conservirtes Präparat der hiesigen Sammlung untersuchte, schliesst sich in der Anordnung der 2 Epithelformen dem Salamander an.

Das Epithel der Alveolen ist gleichfalls sehr leicht an der frischen Lunge wahrzunehmen. Man verwendet auch hierzu besser die durch Aether oder Chloroform, statt durch Decapitation getödteten Thiere, weil bei den ersteren durch die Füllung der Blutgefässe die Verbreitungsbezirke dieser und der Epithelien ohne Schwierigkeit deutlich werden. Bedeckt man Schnitte solcher Lungen auch mit einem Deckgläschen, so kann man dennoch häufig an einigen Stellen die Capillaren vollständig injicirt erhalten. Als Zusatzflüssigkeit empfiehlt sich PO_5 NaO oder Hühnereiweiss.

Bei den Schildkröten, den Eidechsen, Schlangen und Fröschen sieht man auf Flächenansichten eng an einander stossende, mit einem deutlichen Kern und deutlicher Membran versehene, feinkörnige, polygonale, die Gefässzwischenräume dicht ausfüllende Plattenzellen. Die Zahl der zu einer Gruppe gehörigen Zellen richtet sich vorzugsweise nach dem Durchmesser der Gefässmaschen, der, wie schon erwähnt wurde, bei den einzelnen Ordnungen sehr verschieden ist, und selbst bei den einzelnen Thieren kleine Schwankungen zeigt. So kann man bei dem Frosche 1—8, bei der Blindschleiche 5—60 Zellen zählen. Der Durchmesser dieser

ist 0,0074 — 0,0108 Mm., der des Kerns 0,0054, der des Nucleolus 0,0009 Mm. Die durchsichtige Injection der Capillaren lässt über diese Verhältnisse keine Täuschung zu.

Faltet man ein Stückchen der Lunge nach aussen, so überzeugt man sich gleichfalls von der oben geschilderten Anordnung. Man sieht die stark vorspringenden Gefässe und dazwischen die Epithelien, doch werden letztere darum hier nicht so deutlich, weil in der Regel die Gefässe an der Faltungsstelle über das Normale gefüllt und ausgedehnt, darum die Räume zwischen ihnen verkleinert und die darin liegenden Zellen zusammengedrückt sind. Ueber den Capillaren ist keine Membran sichtbar. Setzt man zu solchen Präparaten allmählich eine dünnere Salzlösung, so bemerkt man nach einiger Zeit, zuerst über den Gefässen, eine zarte aber leicht erkennbare Membran, die sich dann mehr und mehr von ihrer Unterlage abhebt, bis sie sich endlich in der ganzen Ausdehnung der Faltungslinie isolirt hat. Noch vor Eintritt dieses Stadiums sieht man an der Innenfläche der Membran Gruppen zusammenhängender Zellen, und jetzt, da sie fast vollständig losgelöst ist und in der umgebenden Flüssigkeit flottirt, erkennt man rundliche oder polygonale, durch helle mit einander communicirende Strassen unterbrochene Zelleninseln. Diese entsprechen den Gefässzwischenräumen, jene den Gefässen selbst. Ist diese Membran glatt ausgebreitet, erscheinen die hellen Strassen allerdings etwas breiter als die Durchmesser der Gefässe, aber sie geben ja nur ihre Oberfläche und nicht den Durchmesser der letzteren.

Die ganze Innenfläche der Alveolen ist in der Amphibienlunge von einer structurlosen Membran, einer Cuticula überzogen, welche an ihrer Innenfläche die zwischen den Gefässen liegenden Epithelinseln trägt.

Zur Darstellung guter Präparate der Cuticula mit den an ihr sitzenden Zellen habe ich mich später eines sehr einfachen Verfahrens bedient. Kleine Stückchen der Lunge eines mehrere Stunden getödteten Thieres wurden kurze Zeit in einer Mischung aus etwas Glycerin und Salzwasser aufbewahrt, diese wurde dann verdünnt und nun mit dem Scalpell durch Schaben das Epithel mit der sie tragenden Cuticula isolirt. Wenn ich mit einiger Vorsicht präparirte, und namentlich die gehörige Concentration der Zusatzflüssigkeit traf, erhielt ich die Membran in grossen Fetzen, und die an ihr sitzenden Zelleninseln ganz intact. Da die sehr blassen Zellen für die Aufbewahrung in einfachem Glycerin nicht sehr geeignet waren, habe ich diese Präparate mit Carmin imbibirt. Auf diese Weise konnte ich recht hübsche Objecte herstellen.

Einen ausgezeichneten Beweis für die Bedeutung des Epithelmangels über den respirirenden Capillaren giebt der untere Abschnitt der Schlangenlunge. In den von einem einfachen, aus Körperarterien hervorgegangenen capillaren Kranzgefässe umsponnenen Alveolen findet sich auch über den Gefässen ein vollständiges Epithel.

Von der Froschlunge mögen einige besondere Verhältnisse bemerkt werden. Bei Anwendung einer starken Vergrösserung und gleichzeitiger Carmin- oder Iodfärbung sieht man an der schön ausgebreiteten Cuticula öfters rundliche, sehr blasse kernähnliche Figuren, etwas grösser als die übrigen Kerne der Epithelien. Auch nimmt man da und dort um jene feine Linien wahr, die zarte polygonale Felder, aber von grösserem Durchmesser als die Epithelzellen einschliessen. Nur selten erkennt man in ihnen noch etwas anderes als eine geringe Menge sehr feinkörnigen Inhalts, der aber auch öfters sammt den Kernen fehlt. Diese Formen sind wohl nur als Reste oder auch Abdrücke früher bestandener Zellen aufzufassen, die sich noch an der Cuticula erhalten haben.

An längere Zeit gefangenen Fröschen hält es stellenweise oft schwer sich von der Existenz wirklicher Zellen zwischen den Gefässen zu überzeugen. An der isolirten Cuticula erscheint das Epithel undeutlich, sehr blass, an einzelnen Stellen sieht man nur 2 bis 4 beisammen liegende Kerne, von einer feinkörnigen Masse umgeben, die allerdings mitunter zwischen einzelnen Kernen eine scharfe Grenze erkennen lässt, sehr oft aber auch nicht. Diese Umhüllungsschicht ist dann bald von mehr polygonaler Form, bald von unregelmässiger Ausbreitung und dann in verschiedene spitze Fortsätze ausgezogen, welche den Vertiefungen und Furchen zwischen einzelnen Gefässwindungen entsprechen. Die von ihr umschlossenen Kerne sind theils ganz normal wie die des übrigen Epithels, theils sehr blass und etwas aufgequollen.

Da ich diesen Befund nur an atrophischen Fröschen machte, kann man ihn wohl als pathologisch — als theilweise einfache Atrophie der Epithelzellen betrachten. Bei den übrigen frischen untersuchten Amphibien ist mir nie etwas Aehnliches vorgekommen.

In manchen Beziehungen eigenthümlich ist das Lungenepithel der Molche (Salamandra maculata, Triton cristatus u. taeniatus, Axolotl). Bei einer Flächenansicht der noch mit Blut injicirten Lunge erkennt man zwischen den engen länglichen und runden Gefässmaschen vereinzelte runde Kerne, und aus 2—5 derselben bestehende Gruppen. Die Gruppen mit 4—5 Kernen sind jedoch seltener.

Die Kerne liegen nahe bei einander, nur durch kleine Spalten getrennt, manche berühren sich ganz dicht, sind an der Berührungsfläche abgeplattet und gleichen so einem grossen durch eine quere Scheidewand in 2 getrennte Kerne.

Ist die Füllung der Gefässe nicht vollständig und enthalten letztere nur wenige Blutkörperchen, so erscheint um die vereinzelten Kerne sowohl wie um die Kerngruppen ein heller Saum, der selbst wieder von einer feinen Contour eingefasst wird. Begnügt man sich mit dieser Ansicht, so kann man leicht zur Annahme verführt werden, die einzelnen Kerne, wie die Kerngruppen seien von einer Membran umgeben, und es lägen hier Zellen mit einfachem oder mehrfachem Kerne vor. Man wird hierin

noch durch die Betrachtung der unvollständig gefüllten, oder stellenweise ganz leeren Capillaren bestärkt, welche sehr leicht Längsfalten annehmen. So hält man dann den wirklichen Durchschnitt der Capillarwand für eine die Kerne umschliessende Membran, und Falten an jener für den Durchschnitt ihrer Wand.

Will man durch künstliche Injection solche Täuschungen verhüten, muss man Sorge tragen, dass sich die Gefässe nicht zu stark füllen, denn im letzteren Falle werden die zwischen ihnen liegenden Theile zu stark comprimirt und die natürlichen Verhältnisse beeinträchtigt, indem durch die Compression die runden intercapillaren Kerne oft eine spindelförmige und längliche Gestalt annehmen.

Auch hier ist es, wie in den übrigen Fällen, am besten die Isolirung der fraglichen Epithel- oder Kernschicht zu versuchen, und man kann dies ebenso gut und ganz mit derselben Methode die bei den übrigen Amphibien benützt wurde. Auch hier isolirt man eine zarte structurlose Membran, aber überraschender Weise findet man keine Zellen an ihr. Man erkennt nur Kerne in der oben geschilderten Anordnung, die je nach der mehr oder minder vollständigen Flächenausbreitung der sie tragenden Membran, bald durch feine Spalten, bald durch Zwischenräume von einer den Durchmesser der Kerne noch übertreffenden Breite von einander getrennt werden. Wie man an einer nach aussen gefalteten Lunge sieht, nachdem man durch die früher aufgeführte Präparation die Membran der inneren Lungenoberfläche losgelöst hat, liegen die grossen Kerne auf der Innenfläche der ersteren, nur mit einem kleinen Theile ihrer Oberfläche an ihr hängend, und sie bilden so nach innen Vorsprünge, welche die tiefen Gruben zwischen den starken Capillaren ganz ausfüllen.

Die Kerne, welche einen Durchmesser von etwa 0,0108 Mm. haben, enthalten einen 0,0002 Mm. grossen Nucleolus innerhalb einer feingranulösen Masse, die häufig zu einem körnigen runden Klumpen zusammengeballt im Centrum des Kerns liegt, und leicht für einen nicht scharf begrenzten Kern im Innern einer Zelle — dem früheren Kerne — gehalten werden kann. Aber bei einer sorgfältigen Untersuchung und Anwendung einer starken Vergrösserung kommt man doch bald über diese Annahme hinweg und gewinnt die Ueberzeugung, dass hier in der That nichts anderes vorliegt, als eine structurlose Membran mit an ihrer Innenfläche sitzenden Kernen. Die Vermuthung, dass hier eine ähnliche Veränderung wie bei den länger gefangenen Fröschen vorgelegen habe, oder dass vielleicht durch die Präparation früher bestandene Zellen theilweise zu Grunde gegangen wären, war darum nicht statthaft, als die Tritonen sämmtlich frisch eingefangen waren, und die Präparation ja sonst die Theile, auch die zarten Flimmerzellen, ganz gut erhalten hatte.

Diese Resultate, in Vergleich mit den bei den übrigen Amphibien und Säugethieren gewonnenen, hatten mich in der That überrascht. Dort überall

ein gemeinsamer Bau — freie Capillaren und dazwischen Zellen, und hier zwischen den freien Capillaren einfache Kerne. Die Freude, mit jedem neuen Object, welches ich bisher vorgenommen, die vorausgegangenen Beobachtungen bestätigt zu sehen, und so ein gemeinsames Gesetz im Bau der Wirbelthierlunge nachgewiesen zu haben, wurde durch die neu gefundenen Verhältnisse nicht wenig verringert. Ich dachte wohl daran, dass die Molche, deren Gewebe in manchen Beziehungen sehr merkwürdige Eigenthümlichkeiten bieten, solche auch in dem feineren Baue der Lunge zeigen, aber befriedigt wurde ich dadurch nicht. Ich erhielt jedoch sehr bald Aufklärung.

Bei dem Versuche, die Cuticula der inneren Lungenoberfläche zu isoliren, löste sich auch von der Pleura eine zarte structurlose Membran ab, welche rundliche und ovale 0,020 – 0,03 Mm. grosse mit einem 0,0002 Mm. grossen Kernkörperchen versehene feingranulirte Kerne in Entfernungen von dem Durchmesser letzterer enthielt. Auf Profilansichten erschienen die Kerne etwas plattgedrückt, oval, ragten über die beiden Flächen der Membran etwas hervor, so dass man eigentlich nicht sagen konnte, auf welcher Fläche sie lagen, sie schienen vielmehr von der Membran ganz eingeschlossen zu sein. Mit Benutzung einer starken Vergrösserung unter gleichzeitiger Anwendung von Carmin oder Iod, sah man bei aufmerksamer Betrachtung um jene Kerne feine Linien als Grenzen polygonaler Felder, in deren Mitte die Kerne lagen. Es war hiernach sicher, dass die Membran aus sehr dünnen abgeplatteten, aber sehr innig an einander haftenden Zellen gebildet wurde. Hatte ich Stückchen der Lunge, nachdem sie mit Carmin imbibirt waren, einige Zeit in Glycerin aufbewahrt, und dann nach Zusatz von Wasser untersucht, gelang es mir durch geringes Verschieben des Deckgläschens die scheinbar structurlose Grundmembran in ihre einzelnen Zellen aufzulösen. Ich erhielt dann in Masse zarte mit grossen Kernen versehene Zellen in der Flüssigkeit. Denselben Erfolg hatte die Behandlung mit 35% KaO.

Die hier gewonnenen Erfahrungen habe ich alsbald auf die von der inneren Lungenfläche isolirte Membran angewandt, und mich überzeugt, dass hier ganz dieselben Verhältnisse wie auf der Pleura bestehen. Bei starker Vergrösserung und nach Färbung erkannte ich die ganze Membran aus polygonalen Feldern zusammengesetzt, welche einen einfachen oder 2 dicht beisammen liegende Kerne enthielten. Letztere lagen nicht immer central, sondern sehr oft excentrisch; dies war besonders da der Fall, wo mehrere Kerne zu grösseren Gruppen vereinigt waren. Mit 35% KaO habe ich auch hier die einzelnen Zellen isolirt.

Wahrscheinlich entsteht diese unregelmässige Lagerung der Kerne sehr früh, wenn die Zellen noch mehr bläschenförmig und noch nicht zu dünnen Platten umgewandelt sind, indem die wenig fixirten Kerne durch die sich mehr und mehr ausdehnenden Blutgefässe dislocirt und auf die Seite gedrängt werden, bis sie endlich in die Maschen der Capillaren zu

liegen kommen. Diese Vermuthung findet eine Stütze in der Beobachtung, dass selbst bei ganz erwachsenen Thieren, durch die zu starke Füllung der Capillaren eine nicht unbeträchtliche Compression und leichte Verschiebung der nur mit einem kleinen Theil ihrer Oberfläche an der Membran sitzenden Kerne stattfindet.

So wäre denn doch eine bemerkenswerthe histologische Verschiedenheit im Bau der Wirbelthierlunge nachgewiesen. Aber nur scheinbar. Die ganze Frage über das Lungenepithel geht zum Schlusse darauf hinaus: besteht zwischen Capillaren und Luft eine trennende Zellschichte, und wie weit kann sie nach der Beschaffenheit ihrer einzelnen Elemente den Gasaustausch influenziren? Der letztere Punkt ist besonders wichtig. Denn es ist etwas Anderes, eine Lage von Zellen mit allen Eigenschaften, die man solchen Gebilden im Zustande ihrer vollen Vitalität zutheilt — eine mehr oder minder stark ausgeprägte Membran, eine gewisse Menge Zelleninhalt mit einem Kerne, — und es ist etwas Anderes um eine Zellenlage, deren einzelne Theile ausser dem eigentlichen Kerne gar keinen Inhalt mehr erkennen lassen, und nur aus einfachen membranartigen Plättchen mit einem bläschenförmigen, in letzteren eingeschlossenen Kerne bestehen. Diesen Zellen wird man gewiss nur eine sehr beschränkte vitale Energie vindiciren, wie man das am Ende auch für die Oberhautzellen gewisser Körpergegenden thut, vor denen die Lungenepithelien der Salamandrinen nichts weiter voraushaben als eine bedeutendere Grösse des Kerns.

Bei sämmtlichen Amphibien ergiebt sich demnach eine grosse Uebereinstimmung des Baues. Die Capillaren werden überkleidet von einer structurlosen Membran. In den meisten Fällen erscheint diese als einfache Cuticula, bei den Salamandrinen dagegen wird sie von den abgeplatteten, so zu sagen verhornten, innig an einander haftenden Epithelzellen gebildet. Im ersteren Falle sind die Capillarmaschen ausgefüllt von Zellen, im letzteren von den noch restirenden Kernen der veränderten Epithelien.

Ich will noch Einiges über die Bildung der Cuticula beifügen. Diese entsteht offenbar schon sehr früh.

In der Lunge von Froschlarven, deren Extremitäten noch nicht sichtbar waren, deren Vorderkörper 7 Mm., deren Schwanz 11 Mm. Länge hatte, fand sich ein einfaches, nicht flimmerndes Epithel; in einer etwas grösseren Larve, deren Lunge die Muskelbalken schon recht gut zeigte, verliefen die Gefässe schon zum grössten Theile zwischen den Epithelien, aber da und dort waren sie doch noch von einigen Zellen bedeckt. Diese Fälle bildeten jedoch die Minorität. Kurz vor Durchbruch der vorderen Extremitäten unterschied ich sehr zarte Flimmerzellen auf den Balken. Die über den Capillaren vorkommenden Zellen könnten vielleicht die Vermuthung erwecken, die Cuticula der erwachsenen Thiere sei aus ver-

schmolzenen Zellen entstanden, deren Kerne zu Grunde gegangen. Dagegen spricht jedoch, dass auch bei letzteren die intercapillaren Zellen ihre Cuticula tragen.

Anhang.

Für ein genaues Verständniss der geschilderten Verhältnisse ist eine weitere vergleichende Untersuchung der übrigen, sowohl zur Luft- als zur Wasserathmung dienenden Organe unerlässlich. Diese will ich nun besprechen.

Darm von Cobitis fossilis.

In erster Reihe kommt hier der neuerdings mehrfach erwähnte, mit dem Darme athmende Cobitis fossilis, dessen an Capillaren reiche Darmschleimhaut, nach den Angaben *Leydig's*, kein Epithel besitzen soll. In einem kürzlich mitgetheilten Aufsatze [1]) habe ich auch hier den analogen Bau wie in der Lunge — das Vorkommen getrennter oder in Gruppen vereinter Cylinderepithelien zwischen den freien Capillaren nachgewiesen.

Kiemen der Wirbelthiere.

Auch auf die mit äusseren Kiemen innerhalb des Eies atmosphärische Luft athmenden Froschlarven, über die ich leider nur unvollständige Beobachtungen machen konnte, will ich hier die Aufmerksamkeit lenken. Dahin gehören Alytes und Notodelphys. Der männliche Alytes verlässt nach der Begattung mit um die Hinterfüsse gewickelten Eiern das Wasser, und kehrt erst dahin zurück, wenn die Larven zum Ausschlüpfen reif sind. Dieses erfolgt aber nach so eben abgeworfenen äusseren Kiemen mit vollkommen ausgebildeten inneren Kiemen und sackförmigen Lungen. Hier unterliegt es also keinem Zweifel, dass die ersteren der Luftathmung dienten. Mit den Glocken des Beutelfrosches scheint dies nur theilweise der Fall. Obgleich die Structur dieser zarten Gebilde zunächst auf eine Wasserathmung hindeutet, so lässt sich, nach *Weinland* [2]), eine Luftathmung im Ei doch nicht vollständig ausschliessen, da nach den vorliegenden Beobachtungen die Embryonen der ihre Eier mit sich herumtragenden Frösche, Pipa und Alytes, sich ausserhalb des Wassers entwickeln und es darum sehr wahrscheinlich wird, dass bei Notodelphys das Gleiche stattfindet. Hierfür sprechen auch noch andere Thatsachen, auf die ich jedoch hier nicht eingehen kann.

1) Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. Bd. III 1. Hft.
2) *Müllers* Archiv. 1854. S. 461.

Die Kiemenglocken des Letzteren bestehen nach *Weinland* aus einer feinen durchsichtigen, wie es scheint kaum aus 2 Zellenlagen gebildeten Haut, in der zahlreiche Capillaren verlaufen. Ob die Zellen, welche die Glocken zusammensetzen, Epithelien waren, oder ob sie gleichsam das eigentliche Grundgewebe der ersteren darstellten, und wie sie sich zu den Gefässen verhielten, darüber ist nichts weiter angegeben. An jungen Larven aus den Rückensäcken von Nototrema marsup., welche mir Herr *Kölliker* zur Untersuchung übergeben hatte, finde ich in einem hellen bindegewebigen Stroma die Gefässe und einzelne Muskelzüge, Epithel lässt sich nicht mehr erkennen.

Wie verhalten sich nun in ihrer feineren Structur die luftathmenden Kiemen des Alytes und die luft- und wasserathmenden Glocken des Notodelphys zu den wasserathmenden Kiemen der übrigen Batrachierlarven. Hierüber kann ich leider keine Angaben bringen. Die vorwiegende Bestimmung dieser Theile zur Wasserathmung, sowie die Fähigkeit wasserathmender Kiemen der Luftathmung sich zu adaptiren, wie wir dies von mehreren Fischen wissen, lässt wohl erwarten, dass der entgegengesetzte Vorgang, wie ihn Notodelphys bietet, ebenso leicht und ohne Abweichung von den bekannten Structurverhältnissen der Kiemen stattfinden könne.

Die wasserathmenden Kiemen sowohl der Wirbelthiere als der Wirbellosen tragen ein vollständiges Epithel. Bei dem Aal besteht dies aus kleinen Zellen mit Kern und feinkörnigem Inhalte, und die Blutgefässe verlaufen so, dass die kerne der Zellen fast immer in ihre Maschen zu liegen kommen. Ist hier im Ganzen eine gewisse Aehnlichkeit mit den Salamandrinen, so geht diese doch nur auf die Anordnung der zelligen Elemente selbst, in der feineren Structur dieser ist dagegen eine Verschiedenheit leicht erkennbar. Denn dort sind die Epithelien, die ausser den noch übrig gebliebenen Zellenkernen keinen weiteren Inhalt zeigen, zu einer einfachen structurlosen Membran verschmolzen, hier dagegen sind die Epithelien getrennt und enthalten einen feinkörnigen Inhalt.

Ueber die Bedeutung des Kiemen-Epithels lässt sich um so schwerer etwas genaues ermitteln, als uns die Diffusionsverhältnisse aus Epithelien bestehender Membranen zu Gasen und Flüssigkeiten eigentlich noch ganz unbekannt sind.

Lungen und Kiemen der Wirbellosen.

Die überraschenden Resultate, welche ich bei Untersuchung der Wirbelthierlunge gewonnen hatte, machten in mir den Wunsch rege, auch auf die Lunge der Wirbellosen meine Beobachtungen auszudehnen. Ich ging um so lieber hierauf ein, als es schon von Anfang an schien, dass hier eine grosse Analogie mit den ersteren sich finde. Ich erinnerte mich, dass auch Arachniden und Insecten in den Luftcanälen kein Epi-

thel besitzen, dass auch bei den Pulmonaten, nach *Leydig* und *Semper*, die feineren Gefässe der Lunge ohne Epithel sind und nur die grösseren Gefässe Flimmercylinder tragen.

Als ich hierauf zuerst Helix pomatia prüfte, war ich zuerst ganz der Ansicht der genannten Forscher. In der frischen Lunge erkannte ich nach Zusatz einer Lösung von PO_5 NaO mit Leichtigkeit zwischen Muskeln und der inneren Begrenzungshaut der Lunge das lacunäre Gefässgewebe mit seinen trennenden Balken und den bei jeder Contraction oder leichtem Druck zwischen diesen flottirenden Blutkörperchen. Gegen die Lungenhöhle bildete eine gleichmässig contourirte bindegewebige Membran die Grenze, an deren Innenfläche die Bälkchen der Gefässräume mit verbreiterten Enden sich inserirten. Ich hatte keinen Zweifel, die Sache verhielt sich ganz so wie behauptet wurde. Als ich aber 1% $\overline{Ac}$ einige Zeit einwirken liess, war ich durch die grosse Menge der frei umherschwimmenden Plattenepithelien, von denen ich vorher gar nichts bemerkt hatte, überrascht. Ich nahm sogleich ein neues Präparat vor, an welchem ich wie früher bei Behandlung mit PO_5 NaO über den Gefässen gleichfalls nur eine ganz helle bindegewebige Membran wahrnahm. Nach Zusatz 1% $\overline{Ac}$ erschienen jedoch sogleich in dieser zahlreiche Kerne, und als ich noch Iodtinctur beifügte, wurde ein deutliches Mosaik sichtbar, in dessen einzelnen Feldern immer ein centraler Kern lag. Durch längere Einwirkung einer etwas stärkeren $\overline{Ac}$ habe ich platte, feinkörnige Zellen mit Kern in grossen Fetzen isolirt.

Bei den Pulmonaten tragen demnach die feineren Lungengefässe Platten, die grösseren flimmerndes Cylinderepithel.

Der Grund, warum *Leydig* und *Semper* die Epithelien übersehen haben, scheint mir kein anderer als die Nichtanwendung von $\overline{Ac}$, und da ein Theil der Beweise *Semper's* für die Nichtexistenz eines Epithels auf unrichtigen Voraussetzungen beruht, brauche ich hierauf nicht weiter einzugehen.

In den Respirationsorganen der übrigen niederen Thiere scheint überall ein vollständiges Epithel vorzukommen, in Ermangelung ausgedehnter eigener Beobachtungen verweise ich hierfür auf die Angaben *Leydig's* in dessen Histologie.

Muskeln.

Seit durch *Moleschott* [1]) aufs Neue das Vorkommen glatter Muskelfasern in der Lunge des Menschen, des Schweines und Rindes behauptet wurde, hat dieser Gegenstand von keiner Seite eine genauere Besprechung gefunden, auch nicht von denen, welche bisher anderer Ansicht

1) Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen u. der Thiere. Bd VI. S. 380.

waren. Die Resultate, welche *Moleschott* mit Hülfe geeigneter Reagentien gewonnen haben wollte, schienen in der That keinem Bedenken Raum zu lassen. Mancher Untersucher hat ja seitdem das Kali zur Isolirung glatter Fasern benützt, und seine ausgezeichnete Eigenschaft hierfür erkannt. Was Wunder, wenn die früheren Gegner sich beruhigten und die übrigen die Richtigkeit der neuen Angaben nicht bezweifelten.

Wenn es sich um den Nachweis zerstreuter glatter Muskeln in einem Gewebe handelt, so ist der einzige Beweis ihrer Existenz die Isolirung derselben. Die Gestalt der auf $\overline{Ac}$ erscheinenden Kerne erlaubt allein noch keinen sichern Schluss. Man darf nur die in einem Bindegewebe und in der Muscularis eines Gefässes nach dieser Behandlung sichtbaren Kerne mit einander vergleichen, so trifft man dort Kerne, ähnlich denen der Muskel, und hier neben den charakteristisch stabförmigen Kernen wieder solche, die ganz denen der Bindesubstanz gleichen. Wie viel leichter muss eine Täuschung nun da eintreten, wo die Muskelfasern spärlich, untermengt mit Bindesubstanz, elastischem Gewebe und Gefässen vorkommen, was in der Lunge der Fall ist. Die zarte und feinkörnige Beschaffenheit der Muskelkerne, sowie das Fehlen des Nucleolus gegenüber den scharfen contourirten Kernen des Bindegewebes, wird Niemand als Unterscheidungsmerkmal betrachten wollen.

Säuger.

Nachdem schon früher *Gerlach* behauptete, an frisch gekochten Lungenpartieen des Kindes und Erwachsener, sowie des Schafes glatte Fasern, die denselben Anblick gewähren, wie jene der Bronchen gesehen zu haben, will *Moleschott* [1]) aus Muskelhäuten mit verschieden starker $\overline{Ac}$ und KaOlösung die Muskelfasern isolirt dargestellt haben. Für die Lunge selbst soll die Maceration in KaO allein die Isolirung erlauben. So sagt *Moleschott* S. 13, er habe deutliche Muskelfasern mit stäbchenförmigen, etwas gelblichen Kernen in der Wand der Lungenbläschen des Kindes sichtbar gemacht, indem er Stückchen der frischen Lunge längere Zeit in starker Essigsäuremischung aufbewahrte, nach 24 stündiger Maceration in HO, kleine Schnitte davon zerzupfte und mit 1,5% $\overline{Ac}$ versetzte. Die Fasern wurden also nicht isolirt, sondern nur sichtbar gemacht, dies geht auch aus dem Folgenden hervor, wo das KaO empfohlen wird, für den Fall, dass man die glatten Muskelfasern vollständig zu isoliren wünsche. Nun möchte ich doch wissen, wie sich unter der Masse von Gefässen, elastischen Fasern und den Kernen der Grundsubstanz die glatten Muskeln bestimmt unterscheiden lassen?

Daraus wird ersichtlich, dass die Methode mit $\overline{Ac}$ nicht die sichere ist. Ich habe sowohl die einfache verdünnte $\overline{Ac}$, sowie die einprocentige an

1) l. c. S. 5.

frischen, wie getrockneten Lungen versucht, aber in keinem Falle jene ausgesprochenen stäbchenförmigen Kerne, wie sie auch den Lungenmuskeln zugeschrieben werden, beobachtet.

Die Schweinelunge soll ein ausgezeichnetes Object für die Muskeln sein, weil sowohl die elastischen Fasern sehr wenig entwickelt, als auch die Muskeln reichlicher sind wie anderswo, und nicht selten in Bündel von 2, 4 und mehreren neben einander verlaufen, während bei dem Menschen und Rind die elastischen Fasern häufiger, und die Muskeln spärlicher sind. Ich habe beim Schweine folgendes beobachtet. Das elastische Gewebe ist sehr schwach, die einzelnen Elemente dünn, nach $\overline{Ac}$ erscheinen in der Wand der Alveolen ziemlich zahlreiche, rundliche, eckige, spindelförmige, mitunter auch leicht stabförmige Kerne durch Zwischenräume von dem 3 bis 4fachen ihres Dickendurchmessers von einander getrennt. Die verlängerten Kerne liegen mit ihrem Längsdurchmesser in der verschiedensten Richtung, was doch nicht der Fall wäre, wenn sie neben einander verlaufenden Muskelfasern angehörten, wie dies *Moleschott* angiebt. Dasselbe fand ich in der Lunge vom Menschen, Rind, Feldhasen, Kaninchen, Fuchs, Pferd und Manatus, nur mit dem Unterschiede, dass in der Schweinelunge die verlängerten Kerne, wenn auch den rundlichen an Zahl gleich, doch häufiger waren, als in den übrigen Fällen.

Wie viele von diesen Kernen den Capillaren oder dem Stroma angehören, erfährt man nur durch Injection der Gefässe. Herr *Moleschott* sagt freilich, man könne die Muskelkerne schon darum nicht leicht mit Stromakernen verwechseln, weil diese mehr ellipsoidisch als stäbchenförmig, im Verhältniss zur Länge viel dicker und mit Kernkörperchen versehen seien, während diese den Kernen der Muskeln fehlen. Ich habe oben schon hervorgehoben, dass man auf die Stabform der Kerne da nur ein grösseres Gewicht legen darf, wenn dieselben in grösserer Zahl auftreten, in der Lunge, wo sich nur einzelne Muskelfasern finden sollen, ist eine Entscheidung für oder gegen, auf Grund der Gestalt einzelner Kerne, ganz unthunlich. An einer mit Carmin injicirten Schweinelunge sah ich denn auch nach Zusatz verdünnter $\overline{Ac}$, dass die früher beobachteten Kerne vorzugsweise in der Capillarwand liegen, und dass die Kerne des Stromas sogar sehr spärlich sind. Der Raum zwischen den Gefässen ist so gering, dass er nur sehr wenige Muskelfasern aufnehmen könnte. Kerne aber, wie sie gewöhnlich in diesen vorkommen, sieht man nirgends im Stroma, und nie so zahlreich wie das bei dem Vorhandensein mehrerer Muskelfasern in der Bläschenwand der Fall sein müsste. Ist mitunter ein Kern von mehr stabförmiger Gestalt, so ist daraus ja weiter noch nichts zu folgern.

Aber *Moleschott* hat die Muskelfasern aus der Bläschenwand isolirt, er hat dieselben gemessen, und giebt eine Uebersicht der gefundenen Grössen.

Ich muss hier bemerken, dass *Moleschott* in der Einleitung seines

Aufsatzes bei Besprechung der Untersuchungsmethoden ausdrücklich hervorhebt, bei den durch KaO isolirten Fasern sei der Kern nicht sichtbar. Dies widerspricht ganz meinen eigenen Beobachtungen. Die auf diese Weise von mir aus Muskelhäuten gewonnenen Fasern liessen mir fast stets den Kern, und häufig sogar sehr deutlich erkennen. Schon darum möchte es zweifelhaft sein, ob *Moleschott* aus den Bläschen wirklich Muskelfasern isolirt, und ob er nicht andere Dinge für dieselben gehalten hat. Haben ihm aber wirklich Muskelfasern vorgelegen, dann ist immer die Möglichkeit, dass solche kleinen Bronchen angehörten, deren Querschnitte er für Alveolen hielt, eine Vermuthung, die neuerdings auch *Henle* ausgesprochen hat. Mir wenigstens ist es trotz aller Mühe, bei halb- bis mehrstündiger Maceration in KaO bei keinem der untersuchten Thiere gelungen, Muskeln aus den Alveolenwänden zu isoliren, wenn ich auch unter dem einfachen Mikroskop die Präparate noch so fein zerzupfte, während ich doch von den feineren Gefässen der Lunge mit Leichtigkeit die Muskeln isoliren konnte.

Auf den Bau der Manatuslunge will ich noch etwas näher eingehen, weil, wie *Leydig* in seiner Histologie hervorhebt, die Cetaceenlunge ausserordentlich contractil sein soll, was möglicherweise durch glatte Fasern bedingt sein könnte. Die Bläschenwände enthalten hier ein sehr dichtes Netz von 0,001 Mm. und darüber starken elastischen Fasern. Durch Behandlung mit KaO gelang es nicht, aus den Bläschen Muskelfasern zu isoliren, auch sah ich nach $\overline{Ac}$ keine den Muskelkernen ähnliche Gebilde; die Kerne der Wände sind mehr länglich, spindelförmig, rundlich, die Muskelkerne der Gefässe sehr deutlich.

Auch in der Pleura aller untersuchten Lungen vermisste ich die Muskeln.

Nach der Menge des elastischen Gewebes der Lungensubstanz ergiebt sich folgende absteigende Reihe:

Manatus.
Rind.
Pferd, Mensch, Feldhase.
Fuchs.
Schwein.

Bemerkenswerth dürfte die Ausbildung des elastischen Gewebes der Pleura sein. Bei Manatus ist dieselbe, wie schon *Leydig* hervorhob, von gewöhnlicher Dicke, und besteht aus kräftigem welligem Bindegewebe und feinen elastischen Fasern. Bei dem Rinde sind die letzteren sehr spärlich, bei den übrigen dagegen wohl entwickelt, und besonders schön beim Pferde. Wollte man aus dem Vorkommen eines reichen elastischen Netzes beim Schweine etwa schliessen, dass die elastischen Fasern der Lungensubstanz und jene der Pleura sich vertreten, so würde diese Annahme durch die Verhältnisse beim Pferde in ausgezeichneter Weise widerlegt.

Vögel.

Ueber die Muskeln der Vogellunge besitzen wir nur Angaben von *Leydig* und *Ecker*. Ersterer sagt in seiner Histologie: »In der Vogellunge glaube ich am Reiher Muskeln gesehen zu haben, die den grösseren Röhren angehören möchten«. *Ecker*[1]) dagegen will in dem Balkengewebe, welches zwischen den feineren, in die eigentlichen Lungenpfeifen mündenden Luftcanälen liegt, elastische und glatte Muskelfasern gefunden haben.

Meine Beobachtungen sind vorzugsweise der Buteo- und Taubenlunge entnommen, die ich folgendermaassen behandelte. Etwa 1 Mm. dicke schmale Schnitte der frischen Lunge wurden in Wasser abgespült, und dann unter dem einfachen Mikroskop zerzupft. Man isolirt hier leicht die einzelnen Lungenpfeifen in der Gestalt durchbrochener Röhren oder kleinerer Fetzen. Schnitte der getrockneten Lunge empfehlen sich mehr für das Studium der feineren Hohlräume, weil man in der Regel auf feinen Schnitten nur dünne Durchschnitte der Pfeifenwände, und nur vereinzelte Balken derselben, aber keine solchen in ihrer gegenseitigen Verbindung erhält.

Eine isolirte Pfeife ist einem hohlen Cylinder vergleichbar, dessen Wände von vielen grösseren rundlichen oder polygonalen Lücken durchbrochen werden, zwischen denen verschieden dicke Balken als Septa bleiben. Die Anordnung der Lücken selbst ist ganz unbestimmt. Die der Länge nach verlaufenden Balken sind im Allgemeinen etwas stärker als die queren und schrägen, erstere hatten im Durchmesser bis 0,027, letztere bis 0,0081, der Durchmesser einzelner Lücken betrug 0,081 Mm. Nach Zusatz von Wasser erscheinen die Balken hell und glänzend wie man dies oft bei glatten Muskeln sieht. Nach $\overline{Ac}$ treten in ihnen schöne stabförmige Kerne in Menge auf, und es wird schon dadurch wahrscheinlich, dass die Balken fast nur aus Muskeln bestehen. In den gröberen Längsbalken liegen häufig 6 und mehr Kerne neben einander. Ausserdem erkennt man noch feine aber nicht sehr zahlreiche elastische Fäserchen, und in den queren Balken kleine rundliche Kerne. Mit 35% KaO habe ich leicht nach ein- oder mehrstündiger Einwirkung aus frischen Präparaten die Muskeln der Balken isolirt. Die einzelnen Fasern sind 0,027 bis 0,081 Mm. lang, und mit einem hellen stabförmigen, 0,0162 Mm. langen Kerne versehen. — Blutgefässe finden sich in diesen Balken nicht.

Die Wände der feineren Lungenzellen bestehen aus einem hellen Gewebe, in welchem nach $\overline{Ac}$ zahlreiche runde Kerne, von 0,0029—0,003 Mm. Durchmesser erscheinen. Neben diesen kommen auch spärliche längliche Kerne vor, aber nicht so stabförmig wie in den Muskeln.

1) Icones physiolog. Erklärung zur 10. Tafel.

Ueber die Muskulatur der Luftsäcke besitzen wir bis jetzt nur eine sehr unbestimmte Angabe *Leydig's* [1], welcher sagt: ihm däuche auch glatte Muskeln in ihrer Wand gesehen zu haben. Es finden sich in der That Muskeln, im Allgemeinen sehr zahlreich aber von sehr wechselnder Ausbreitung. Die Hauptfundorte für dieselben sind die Ansatzstellen der Säcke und ihre Verbindungen mit den Bronchen.

Die hierauf bezüglichen Beobachtungen wurden besonders an der Taube, dem Falken und Huhn gemacht. Vermisst habe ich die Muskeln in dem Interclavicular- und Axillarsacke, in dem Sacke für das Herz und dem für den unteren Kehlkopf und dem grossen Abdominalsacke.

Der über der Lunge gelegene Luftsack enthält gegen seinen Ansatz am Oesophagus sehr zahlreiche quere Muskelfasern, ja er besteht beim Huhn fast allein aus Muskeln, ebenso die ihm benachbarten Säcke. Spärlichere Muskelfasern finden sich in dem dicht über der Niere liegenden Sacke, dagegen trifft man viele Muskelfasern in den über der Leber gelegenen Säcken, gegen den Oesophagus zu.

An der Verbindung der Luftsäcke mit den Bronchen beobachtet man zahlreiche ringförmige, schräge und radiärgeordnete Muskelfasern.

Sehr häufig gehen die Muskeln in elastische Sehnen über; da, wo erstere fehlen, enthält das Gewebe der Luftsäcke auch immer viele elastische Fasern.

Nerven sind sehr häufig und dunkelrandig. Da und dort liegen an ihnen einige, wie mir schien, meist apolare Ganglienzellen. Mit KaO gelang es mir nicht aus dem eigentlichen Lungengewebe Muskeln zu isoliren. Elastische Fasern fehlen letzterem fast ganz.

Amphibien.

Aus der Classe der Amphibien kennen wir die Muskeln von der Schildkröte, dem Chamäleon, Python, der Ringelnatter, dem Frosche und Landsalamander. Vor Kurzem hat *Heinrich Müller* [2] die von *Leydig* und *Reichert* bisher in der Lunge des Triton vermissten Muskeln nachgewiesen. Nach so zahlreichen bestätigenden Beobachtungen lag es nicht ferne zu vermuthen, die glatten Muskeln seien ein ziemlich constanter Theil der Amphibienlunge, wenn dieselben gleichwohl noch von *Leydig* bei Proteus geläugnet, und von Menopoma bezweifelt wurden.

Bei Menopoma alleghaniensis erscheinen die Muskeln in der Form gröberer bis ½ Mm. breiter, in Entfernungen von 3—5 Mm. gelegener Querbalken, die sich durch schräge und senkrechte Balken zu einem grobmaschigen Netzwerke verbinden, dessen Lücken wieder von einem feineren Netze ausgefüllt werden, welches zunächst die Alveolen umspinnt. Spärlicher sind die Muskeln der äusseren Wand der Alveolen. Nach $\overline{Ac}$ er-

1) Histologie. S. 376.
2) Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. 1861. II. Heft.

scheinen darin länglich runde Kerne, 35procentiges KaO dagegen isolirt sehr gut schöne abgeplattete Muskelzellen. Noch zahlreicher sind die Muskeln beim Axolotl. Das grobe Balkennetz ist hier kräftiger, dichter und gleichmässiger, die Maschen quergestellt, und besonders die grösseren von einem schwächeren Netzwerke durchzogen. Die Balken bestehen nur aus glatten Fasern, deren Kerne auf $\overline{Ac}$ als 0,0108 Mm. lange, und 0,001 Mm. breite stabförmige Gebilde erscheinen. KaO isolirt die einzelnen Muskeln weniger gut als im vorigen Falle, doch findet man dieselben immer als kräftige langgezogene Bänder. Ziemlich dieselben Verhältnisse fand ich bei Menobranchus lateralis.

Darnach ergeben sich die glatten Muskelfasern in der Amphibienlunge als ziemlich weit verbreitet.

Mehrere der untersuchten Objecte hatten mir die Herren *Kölliker* und *Müller* bereitwillig aus ihren Sammlungen zur Verfügung gestellt, was ich hiermit dankend anerkenne.

Ueber die Lunge der Dipnoi werden wohl bald die fortgesetzten Mittheilungen *Kölliker's* erwünschte Aufschlüsse bringen.

Vergleichen wir nun die Lunge der Amphibien mit jener der Säuger und Vögel in Rücksicht auf die Verbreitung der Muskeln, so ergiebt sich, dass in den beiden ersten Classen sämmtliche Muskulatur den Bronchialröhren angehört, in der letzten dagegen gleichzeitig neben einer Fortsetzung der bronchialen Muskulatur in der Gestalt verzweigter Balken auch eine eigentliche Muskulatur der Alveolarwand auftritt. Bei dem Triton endlich liegen der ganzen Capillarschicht nach aussen Muskeln auf.

Schlussbemerkungen.

Ich komme noch auf die Frage, ob man die Lunge zu den Drüsen rechnen dürfe. *Zenker*, welcher sie zuletzt wieder angeregt hatte, musste um so eher darauf geführt werden, als für ihn mit dem Nachweis der Nichtexistenz eines Epithels die letzte äussere Analogie mit den übrigen Drüsen gefallen war, und sich bei einer Vergleichung des Respirationsprocesses mit den Functionen der übrigen Drüsen eine grosse Verschiedenheit sich herausgestellt hatte. Auf anatomischer Basis fussend, hatte *Zenker* nach den geläufigen Begriffen gewiss Recht, die Lungen als eigenartige Organe den Drüsen gegenüber zu stellen, denn was sie eigentlich bisher zu solchen machte — das Epithel ihrer Bläschen — existirte ja nicht. Es ergab sich so auch auf einmal eine merkwürdige Uebereinstimmung mit unseren physiologischen Erfahrungen, die dafür sprachen, dass der Vorgang der CO_2abscheidung mehr auf rein physikalischem Wege als durch die Thätigkeit eines Drüsenepithels erfolge.

Da nun doch ein, wenn auch von Gefässen unterbrochenes Epithel

nachgewiesen, ist freilich die Aehnlichkeit mit anderen Drüsen wieder eine grössere geworden, wenn auch nur eine beschränkte: denn gerade da, wo die Ausscheidung erfolgt — an den Gefässen — fehlt ja das Epithel. Hierdurch ist aber zugleich anderseits wieder eine wesentliche Verschiedenheit von den übrigen Drüsen festgestellt.

Aber es fragt sich, ob wir den Begriff der Drüse in den bisherigen engen Grenzen halten, ob wir ihn allein an die Existenz eines zelligen Drüsenparenchyms knüpfen dürfen, ob wir nicht überhaupt alle aussondernden Organe, mögen sie nun in ihren zelligen Elementen die Werkstätten der gelieferten Producte besitzen, oder mögen sie, gleichgiltig ob eine besondere Zellenlage existirt oder nicht, nur die Wege sein, durch welche im Organismus gebildete Stoffe nach aussen geführt werden, als Drüsen auffassen müssen? Hierzu, glaube ich, ist alle Berechtigung vorhanden. Und um so mehr, als wir in beiden Fällen nie ohne eine gewisse Betheiligung des Gewebes selbst, auch bei nur unvollständigem Epithel die Ausscheidungen erfolgen sehen, und ginge der Einfluss des letzteren auch nur auf die Menge und nicht einmal auf die Beschaffenheit des Secretes.

Denn auch in der Lunge geschieht die CO_2ausscheidung nicht auf rein physikalischem Wege, die neuesten Versuche sprechen vielmehr für eine Betheiligung des Gewebes bei diesem Vorgange. So hat *Schöffer* [1]) festgestellt, dass die in der Lunge ausgestossene CO_2 nicht allein von derjenigen stammen kann, welche das Blut schon diffundirt mitbrachte. Es muss also in der Lunge selbst ein Process stattfinden, durch welchen der Antheil des Blutes an freier CO_2 vermehrt, und deshalb auf eine besondere nicht näher gekannte Weise geeignet gemacht wird, seine CO_2 abzugeben. Die Lunge ist demnach, wie *Ludwig* sagt, ein specifisches Ausathmungswerkzeug.

Welche Theile des Organs dies bewerkstelligen, ist wohl schwer zu entscheiden. Aber wenn wir sehen, dass neben allen Einrichtungen für einen möglichst raschen Gasaustausch doch constant sich Zellen finden, die in unmittelbarer Berührung mit der Capillarwand selbst sind, werden wir denn doch annehmen dürfen, dass diese wahrscheinlich bei der CO_2ausscheidung eine gewisse Rolle spielen, wenn sie auch nicht die ganze Menge derselben liefern.

Aehnliche Verhältnisse treffen wir in der Niere, denn auch von dieser ist keineswegs mit voller Bestimmtheit ermittelt, wie weit sich ihre einzelnen Theile an der Zusammensetzung des Harns betheiligen, ja es ist ebenso leicht möglich, dass die daselbst stattfindenden Vorgänge sowohl dazu dienen, die Bestandtheile des Harns zu mehren, wie dessen Abscheidung aus dem Blute zu unterstützen.

Versucht man nun eine Eintheilung der Drüsen nach ihren physiologischen Leistungen, so wird man neben den bei der Blut- und Lymph-

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Bd. XI. 1861.

bereitung thätigen, und den Geschlechtsdrüsen noch zwei besondere Gruppen unterscheiden müssen, deren vollkommen scharfe Abgrenzung bis jetzt allerdings noch nicht möglich ist.

a) Vorzugsweise excernirende Drüsen, welche den Zweck haben, im Blute gebildete Stoffe nach aussen zu führen, wobei jedoch das Parenchym derselben sowohl auf die Menge und vielleicht auch auf die Zusammensetzung des Secretes von Einfluss sein mag. (Lunge, Niere, Schweissdrüsen.)

b) Wesentlich secernirende Drüsen. Hier entsteht durch die Thätigkeit der Drüsenzellen das Secret. (Leber, Speichel-, Schleim-, Milchdrüsen, Thränendrüsen.)

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XLIV, Fig. 1—5.

Fig. 1. Flächenansicht einer Lungenalveole der Blindschleiche. *a*. Muskelbalken, *b*. Capillaren, *c*. die Maschen dieser ausfüllende Zelleninseln. Vergrösserung 200.

Fig. 2. Epithelien der Innenfläche der Lunge von Triton taeniatus. Die Contouren der einzelnen Zellen durch Iodtinctur sichtbar gemacht. Vergrösserung etwa 500.

Fig. 3. Epithel der Lungenpleura von demselben Triton in Salzlösung. Keine Contouren der einzelnen Zellen sichtbar. Vergrösserung etwa 300.

Fig. 4. Ansicht eines Stückes der Innenfläche einer injicirten Lunge von Triton cristatus. Das Capillarnetz *a*. mässig gefüllt, in den Maschen desselben theils vereinzelte, theils mehrfache Kerne der Epithelien *b*. Vergrösserung 300.

Fig. 5. Flächenansicht eines Theils einer Lungenalveole der Rana temporaria, *a*. Gefässe, *b*. in ihren Maschen liegende Epithelzellen. Vergrösserung 300.

Tafel XLV, Fig. 1—6.

Fig. 1. Losgelöste Cuticula einer Alveole der Blindschleiche mit kleineren und grösseren, die Maschen der Capillaren einnehmenden Zelleninseln. Zwischen diesen helle Strassen, welche dem Verlaufe der Gefässe entsprechen. Vergrösserung 500. Genaue Copie.

Fig. 2. Losgelöste Cuticula der Lungenalveole einer Rana temporaria, theils mit vollständigen ansitzenden Zellen, *a*., theils mit Kernen von einer feinkörnigen Masse, *b*., dem noch übrigen Reste früherer Zellen umgeben. Vergrösserung etwa 500.

Fig. 3. Muskelbalken aus den Lungenpfeifen der Taube. Vergrösserung 300.

Fig. 4. Cuticula der Lungenalveole von Rana temporaria mit vollständigen Zelleninseln. Vergrösserung 500.

Fig. 5. Dasselbe Präparat von der Ringelnatter mit theils vollständigen *a*., theils unvollständigen, durch die Präparation verletzten Zelleninseln. Vergrösserung 500.

Fig. 6. Epithel der Lungeninnenfläche von Triton cristatus, *a*. vereinzelte, *b*. mehrfache Kerne. In *c*. ist das Präparat gefaltet, und man sieht die nach innen zwischen die Gefässmaschen stark vorspringenden Kerne des Epithels. Vergrösserung 300.

Die Entwickelung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer.

Von

A. Kölliker.

Die Lehre von der Entwicklung der Zahnsäckchen schien nach den bisherigen Untersuchungen, mochte man nun der Arnold-Goodsir'schen Darstellung beipflichten oder nicht, doch wenigstens in sofern gesichert zu sein, als allgemein die oberflächlichsten Schleimhautlagen als der eigentliche Sitz ihrer Bildung aufgefasst und der Zahnkeim als eine grosse Schleimhautpapille, das Zahnsäckchen als eine Umbildung der äussersten Schleimhauttheile und die Schmelzmembran als ein Abkömmling des Mundhöhlenepithels angesehen wurden. Nun haben aber vor kurzem theils *N. Guillot* als auch *Robin* und *Magitot* als Ergebniss ausführlicher Untersuchungen, namentlich der Wiederkäuer, den Satz aufgestellt, dass die Zahnsäckchen ganz unabhängig von den obersten Schleimhautlagen und dem Epithel sich entwickeln und selbstständig in der tiefsten Schleimhautschicht, d. h. im submucösen Gewebe, ihren Ursprung nehmen. Wenn nun auch für Jeden, dem die Bildungsweise der Zähne in der Thierreihe und die Entwicklung der Zahnsubstanzen bekannt war, von vorn herein der Schluss sich ergab, dass die genannte Darstellung nicht richtig sein könne, so stellte sich doch bei der Bestimmtheit, mit der dieselbe vertheidigt wurde, die Aufforderung derselben durch neue Beobachtungen entgegenzutreten, um so mehr als man sich eigentlich doch sagen musste, dass die Entwicklung der Säckchen noch lange nicht hinreichend aufgeklärt sei. Ich habe mich nun dieser Aufgabe unterzogen und theile im Folgenden die Hauptergebnisse meiner Untersuchung, so weit sie in der Sitzung der hies. Physikalisch-medicinischen Gesellschaft vom 13. Juni 1862 vorgetragen wurden, mit, indem ich eine ausführlichere Arbeit mit Abbildungen, welche zum genauen Verständnisse unumgänglich nöthig sind, für später verspare.

1. So weit meine Untersuchungen reichen, besitzen die Wiederkäuer (Kalb, Schaf) keine offene Zahnfurche und entbehren ganz sicher freier Zahnpapillen. Ein Schafembryo von 9‴ zeigte nichts von einer Furche an der Stelle, wo später die Zähne sich bilden, und bei

einem solchen von 1″ 4‴, bei dem die Zahnsäckchen schon in der ersten Anlage begriffen waren, war auch nichts von einer Rinne zu entdecken. Da im letztern Falle die Papillen zum Theil noch fehlten, so ist sicher, dass dieselben niemals frei sind.

2. Die Entwicklung der Zahnsäckchen der Wiederkäuer beginnt mit der Bildung eines besondern epithelialen Organes, das ich den Schmelzkeim nenne. Derselbe stellt einen zusammenhängenden platten Fortsatz der tiefsten Lagen des Epithels dar, der bis auf eine gewisse Tiefe in die Schleimhaut eindringt, mit seiner Längsaxe der Längsaxe der Kiefer gleich verläuft und somit seine Flächen ebenso gestellt hat, wie diejenigen der Kiefer. Auf Querschnitten sieht der Schmelzkeim fast genau so aus, wie die Anlage eines Haarbalges oder einer Schweissdrüse und besteht aussen aus cylindrischen Zellen, innen aus einer oder zwei Lagen rundlicher kleinerer Zellen. Die cylindrischen Zellen setzen sich am Ursprunge des Schmelzkeimes von dem Epithel in die cylindrischen tiefsten Zellen des letzteren fort, während die rundlichen Zellen mit den darüber gelegenen Schichten sich verbinden. Manchmal ist der Schmelzkeim am Ursprunge breiter und gehen dann auch noch eine gewisse Menge grösserer Epithelialzellen eine Strecke weit in das Innere desselben ein, andere Male erscheint derselbe mehr nur wie eine Verdoppelung der tiefsten Zellenlage des Epithels oder entbehrt wenigstens stellenweise der inneren kleinern Zellen.

3. Anfänglich ist der Schmelzkeim überall gleichmässig dünn und nicht zu erkennen, wo die einzelnen Zahnsäckchen sich entwickeln. Später bilden sich in der tiefern Hälfte desselben, welche schon von Anfang an nach aussen gebogen ist und mehr oder weniger wagerecht liegt, einzelne Stellen entsprechend der Zahl der Zähne eigenthümlich um und gestalten sich nach und nach zu den einzelnen Schmelzorganen. Diese Umbildung beruht auf Folgendem. Erstens und vor Allem verdickt sich der Schmelzkeim an diesen Stellen dadurch, dass im Innern desselben eine reichliche Zellenwucherung statt hat. Diese Wucherung geht von den äusseren länglichen Zellen des genannten Keimes aus, welche offenbar durch Theilung sich vermehren und bedingt nach und nach die Bildung eines ganzen Haufens rundlicher und länglichrunder Zellen an den betreffenden Stellen des Schmelzkeimes, durch welche die zwei Lagen länglicher Zellen, welche als Fortsetzung der tiefsten Zellen der Epidermis bis jetzt den Schmelzkeim sozusagen allein bildeten, deutlich von einander abgehoben werden, so dass sie von nun an als besondere Begrenzungsmembranen erscheinen. Sind einmal so die Schmelzorgane angelegt, so wuchern sie noch mehr und ändern sich zugleich auch in histiologischer Beziehung. Die innersten Zellen derselben nämlich, die bei manchen rundlich oder länglich rund waren, werden sternförmig und zwischen denselben scheidet sich eine helle Gallerte in solcher Menge ab, dass die Organe rasch sich vergrössern. Während dies geschieht, bilden sich aber an der

Grenze des Gallertgewebes gegen die cylindrischen äussersten Zellen der Schmelzorgane immer neue Zellen, die wiederum in Gallertgewebe übergehen, und vermehren sich die cylindrischen Zellen selbst in der Fläche, bis am Ende die Schmelzorgane ihre volle Grösse erreicht haben.

Diesem zufolge ist das Gallertgewebe des Schmelzorganes kein Bindegewebe, wie alle bisherigen Autoren mit Ausnahme von *Huxley* annehmen, noch einfache Bindesubstanz (d. h. aus Bindegewebskörperchen und Grundsubstanz bestehend), wie ich noch neulich es aussprach, vielmehr ein eigenthümlich umgewandeltes Epithelialgewebe. Da mir nur Eine Analogie für eine solche Umwandlung von Epithelzellen bekannt ist, nämlich die äussere Hülle des gelegten Barscheies, die aus den verlängerten anastomosirenden Epithelzellen des *Graaf*'schen Follikels und zwischen denselben ausgeschiedener Gallerte besteht, so dauerte es lange, bis ich mich entschloss, das Gallertgewebe des Schmelzorganes in der genannten Weise aufzufassen, die Thatsachen waren jedoch so schlagend, dass ich obschon wider Willen schliesslich nicht anders konnte. Ich stimme somit jetzt ganz mit der Ansicht meines Freundes *Th. Huxley* überein, der schon vor längerer Zeit das ganze Schmelzorgan als Epithel des Zahnsäckchens und der Zahnpapille aussprach, ohne jedoch für diesen bemerkenswerthen Ausspruch die nöthigen Belege beizubringen.

4. Der Schmelzkeim und die sich entwickelnden Schmelzorgane grenzen immer an die oberflächlichste Lage der Schleimhaut, deren Gewebe bei Embryonen überall mit einem zarten structurlosen Häutchen gegen das Epithel und seine Wucherungen abschliesst. Sobald die Schmelzorgane sich zu bilden beginnen, wuchert an der tiefern Seite derselben die Schleimhaut nach und nach bei jedem Organe



Erklärung der Abbildung. Ein Theil des Gaumens von einem 3″ langen Schafembryo im Querschnitte, mit einem Zahnsäckchen eines Backzahnes der rechten Seite. 23 Mal vergr. *a* Epithelialwulst, der am Gaumen jederseits, da wo die Zahnsäckchen sich bilden, einen Längswulst bildet und Zahnwall heissen kann; *b* tiefste cylindrische Zellen des Epithels; *c* Ursprung des Schmelzkeimes vom Epithel; *d* äussere Epithelschicht des Schmelzorganes; *d'* Epithelialsprossen der äussern Epithelschicht; *e* Gallertgewebe des Schmelzorganes; *f* innere Epithelschicht des Schmelzorganes oder Schmelzmembran; *g* Zahnkeim hier zufällig durch eine Lücke von *f* getrennt; *h* noch undeutliche Anlage der äussern Lage des Zahnsäckchens; *i* oberflächliche Lage der Mucosa; *k* einzelne Knochenbalken des Unterkiefers.

in eine Warze oder einen Hügel hervor, der einen Eindruck am Schmelzorgane bewirkt. Diese Warzen sind nichts anderes als die Zahnkeime oder Zahnpapillen, welche mithin Erhebungen der oberflächlichsten Schleimhautlage oder ächte Papillen sind, die wie anderwärts die Mucosa, eine structurlose Lage, hier Membrana praeformativa genannt, als Begrenzung besitzen. Einmal angelegt wuchern die Papillen rasch und werden die Schmelzorgane immer mehr kappenförmig (s. den Holzschnitt). Von den äussersten cylindrischen Zellen der Schmelzorgane erscheinen nun die einen als unmittelbarer Ueberzug der Zahnpapillen und können das innere Epithel der Schmelzorgane oder die Schmelzmembran heissen (*f*), die andern dagegen überziehen äusserlich die Schmelzorgane und stellen das äussere Epithel der Schmelzorgane dar (*d*), das schon vor Jahren *Nasmyth* und *Huxley*, vor kurzem auch die obengenannten französischen Autoren beschrieben haben. Die erstern Zellen, die allein den Schmelz bilden, sind zum Theil schon früher, auf jeden Fall aber nach dem Deutlichwerden der Papillen mehr verlängert, während die letztern, die natürlich an der Basis der Papillen mit den erstern zusammenhängen, später mehr wie Pflasterepithel sich ausnehmen und niedrig sind. — Eine Eigenthümlichkeit der äussern Epithelschicht der Schmelzorgane ist, dass dieselbe sehr bald vor Allem an dem der Zahnpapille gegenüber liegenden Theile, aber auch an den Seitentheilen, solide Sprossen in die umgebende Schleimhaut treibt, welche selbst sich verästeln und Epithelialzotten oder Epithelialsprossen des Schmelzorganes heissen mögen (*d'*). *Todd-Bowman* sind die Ersten, die von diesen Bildungen etwas wussten, doch hielten sie dieselben irrthümlich für drüsenartige Organe, während *Robin* und *Magitot* dieselben zuerst richtig als Fortsätze der wenig bekannten äussern Epithelschicht der Schmelzorgane beschreiben.

5. Einige Zeit, nachdem Zahnpapillen und Schmelzorgane sich angelegt haben, zeigen sich auch die ersten Spuren der Zahnsäckchen dadurch, dass das Bindegewebe um diese Theile, das anfänglich überall mehr gallertig ist, wie junges Bindegewebe von Embryonen überhaupt, sich verdichtet (*h*). So entstehen allmählich deutliche Kapseln, die jedoch wiederum aus zwei Theilen, einer äusseren festeren Haut und einem innern mehr gallertigem Gewebe bestehen. Sobald Gefässe auftreten, dringen zahlreiche Ausläufer derselben in die Kapsel und enden theils im Zahnkeime, theils an der das Schmelzorgan begrenzenden Oberfläche der Kapsel, die, wie leicht ersichtlich, der freien Oberfläche der Schleimhaut gleichwerthig ist. Hier entwickeln sich nun auch in den Zwischenräumen der obengenannten Epithelialzotten eine Art Schleimhautpapillen mit Gefässschlingen, welche Bildungen schon *Goodsir*, *Sharpey* und *Huxley* erwähnen, wodurch die Vereinigung des Zahnsäckchens und des Schmelzorganes zu einer noch innigeren wird, als sie von Hause aus ist. — Wenn das Schmelzorgan, wie ich finde, in toto umgewandeltes Epithel ist, so darf dasselbe keine Gefässe führen,

und in der That zeigt sich auch nie irgend eine Spur von solchen in seinem Gallertgewebe und in seinen oberflächlichen Schichten.

6. Mit der Entwicklung der typischen Form geben die Schmelzorgane ihre Verbindung mit dem Schmelzkeime nicht auf, vielmehr erhält sich dieselbe noch längere Zeit. Auf Querschnitten durch die Kiefer und Zahnsäckchen stellt der Rest des Schmelzkeimes, der nicht zur Bildung der Schmelzorgane verwendet wurde, wie einen Strang dar, der von der innern Seite des Schmelzorganes bald mehr von der Mitte oder vom obern Ende aus zum Epithel der Kieferränder verläuft und mit den tiefsten senkrecht stehenden Zellen desselben sich verbindet (c). In Wahrheit ist diese Verbindung nach wie vor ein Blatt, das anfangs senkrecht in die Tiefe dringt und dann unter einem Winkel gegen die Schmelzorgane umbiegt, um mit denselben sich zu verbinden. — Auch dieser Theil des Schmelzkeimes treibt nicht selten solide Epithelialfortsätze in die Mucosa hinein, und erleidet in seinem senkrechten, dem Epithel näheren Theile da und dort Wucherungen in Form rundlicher Anschwellungen, in denen dann grössere, rundliche, verhornte Epithelialzellen sich ausbilden.

7. Ebenso wie es mir gelungen ist, die Bildung der Zahnsäckchen der Milchzähne durch die Verbindung einer Epithelialwucherung mit einer grossen Schleimhautpapille nachzuweisen, um welche zwei Gebilde dann noch eine bindegewebige Kapsel von der Schleimhaut aus entsteht, so ist es mir auch geglückt, die Entwicklung der Säckchen der bleibenden Zähne, wenigstens in ihren ersten Spuren aufzufinden. Bei 6″ langen Kalbsembryonen zeigen die Schmelzkeime in der Nähe der Stellen, wo sie mit den Schmelzorganen sich verbinden, jeder blattartige in die Tiefe dringende Fortsätze, die genau denselben Bau besitzen, wie die Schmelzkeime in früherer Zeit vor der Entwicklung der Schmelzorgane, d. h. ganz und gar aus Epithelialzellen bestehen, von denen die äusseren in einer Lage länglich, die inneren in einer oder zwei Schichten rundlich sind. Diese Fortsätze nun, die offenbar Sprossen der primitiven Schmelzkeime darstellen, sind sicherlich nichts anderes als die Schmelzkeime der bleibenden Zähne und die erste Spur der Säckchen dieser, wesshalb sie die secundären Schmelzkeime heissen mögen. Ihre weitere Entwicklung habe ich bis jetzt aus Mangel an Material nicht zu verfolgen vermocht, doch unterliegt es mir keinem Zweifel, dass dieselbe genau nach dem Typus der Milchzahnsäckchen sich macht. Demnach würden die Säckchen der bleibenden Zähne wohl in ihren Schmelzorganen Abkömmlinge derer der Milchzähne sein, dagegen in ihren Papillen und dem eigentlichen Säckchen ganz selbstständige Erzeugnisse der obersten Schleimhautlage darstellen. —

8. In Betreff der letzten Ausbildung der Säckchen der Milchzähne habe ich auch noch nicht Alles so Schritt für Schritt verfolgt, als es wünschbar wäre. Immerhin glaube ich sagen zu dürfen, dass die Schmelzorgane der einzelnen Säckchen eines Kiefers, die anfänglich durch den

unveränderten Theil des Schmelzkeimes zusammenhängen, später von einander sich sondern, dadurch dass die Zahnsäckchen ringsherum vollständig sich ausbilden. — Ein Theil des Schmelzkeimes kommt hierdurch in die Substanz des eigentlichen Zahnsäckchens zu liegen, während ein anderer grösserer ausserhalb sich erhält. Hat dieser zur Bildung der Schmelzorgane der bleibenden Zähne gedient, so bleibt auch von ihm ein Rest und alle diese Ueberreste in den Zahnsäckchen und im Zahnfleische gestalten sich dann, verschiedentlich fortwuchernd und zerfallend, zu den sogenannten Glandulae tartaricae, die nichts als wuchernde Epithelialstränge und Knoten innerhalb der Mucosa und Reste des fötalen Schmelzkeimes sind.

9. Nun noch eine Andeutung in Betreff der Bildung der Zahnsäckchen der menschlichen Zähne. Obgleich ich schon wiederholt die *Goodsir*'sche Zahnfurche und freie Zahnpapillen gesehen und dieselben auch abgebildet habe (die Zeichnungen in meiner mikr. Anatomie sind seiner Zeit von Herrn Dr. Goll in Zürich nach der Natur ausgeführt worden), so halte ich es jetzt doch für möglich, dass die Entwicklung beim Menschen genau ebenso vor sich geht, wie bei den Wiederkäuern. Es war nämlich in keinem der von mir gesehenen Fälle das Schmelzorgan und das Mundhöhlenepithel erhalten und halte ich es für sehr leicht möglich, dass wenn diese Theile da sind, eine freie Furche ganz fehlt. Denkt man sich bei einem Wiederkäuerembryo das Epithel weg, so erhält man genau das, was *Goodsir* schildert und bin ich daher jetzt eher geneigt zu glauben, dass die Sachen beim Menschen ebenso sich verhalten, wie bei Thieren. Auf jeden Fall ist aber auch hier das Schmelzorgan in toto ein Epithelialgebilde und die Glandulae tartaricae Reste eines Theiles des Mundhöhlenepithels.

Zum Schlusse noch eine Bemerkung. Die hier niedergelegten Erfahrungen wurden am 13. Juni hiesiger Medic. Gesellschaft mitgetheilt. Am 14. Juni hatten die Würzburger Mediciner mit den Erlanger Collegen eine Zusammenkunft in Erlangen, bei welcher Gelegenheit ich *Gerlach*, *Kussmaul* und *Thiersch* meine Zeichnungen über die Entwicklung der Zahnsäckchen zeigte. *Thiersch* bemerkte hierauf, dass ihm diese Sachen auch bekannt seien und zeigte mir zur Bestätigung eine grosse Zahl Abbildungen und prächtiger Präparate, aus denen klar hervorging, dass er ebenfalls ganz unabhängig die Verbindung der Schmelzorgane mit dem Mundhöhlenepithel aufgefunden hatte. Ich erwähne dies mit Vergnügen und habe meinem Freunde *Thiersch* auch noch meinen Dank dafür auszusprechen, dass er mir alle seine Zahnentwicklungspräparate für meine ausführlichere Arbeit unaufgefordert zur Verfügung stellte.

Würzburg im Juli 1862.

Ueber einen neuen Schmarotzerkrebs (Nereicola ovata Kef.) von einer Annelide.

Von

Wilhelm Keferstein, M. D.,
Professor in Göttingen.

Mit Taf. XLII. Fig. 1—4.

Auf einem grossen Exemplare von Nereis Beaucoudrayii Aud. et Edw.[1]) aus St. Vaast la Hougue fand ich an den Basaltheilen der Fussstummel einige Schmarotzerkrebse, welche so fest sassen, dass sie, wenn auch die Nereis sich rasch durch ihre engen Wohnröhren im Schlamme hinbewegte, unverrückt blieben und welche so wenig mit schon beschriebenen Formen übereinstimmten, dass sie eine neue Gattung, welche ich Nereicola nenne, begründen.

Der Körper unserer Schmarotzerkrebse, von denen ich jedoch nur die Weibchen kenne, ist von breiteiförmiger Gestalt, etwa 2^{mm} lang und trägt zwei cylindrische, etwa 3^{mm} lange Eiersäcke. Wenn man den Körper derselben genauer betrachtet, so unterscheidet man an ihm einen mittleren, ziemlich quadratischen Theil, der dem Abdomen entspricht, einen vorderen zugespitzten Theil, den Cephalothorax, und endlich am hinteren und unteren Rande des Abdomens einen kleinen dreieckigen Anhang, das Postabdomen.

Am Vorderrande des Cephalothorax sitzen die beiden vorderen Antennen a^1, welche aus drei Gliedern bestehen und mit einigen Haaren besetzt sind; hinter ihnen entspringen an der Unterseite des Körpers die hinteren, ebenfalls dreigliederigen Antennen a^2, welche gewöhnlich ganz nach hinten gerichtet sind, so dass sie über den Rand des Thieres nicht hinausragen. Zwischen den hinteren Antennen befindet sich die Basis des ziemlich weit vorragenden Mundkegels *r* und hinter diesem sitzt jederseits ein kleines, aber kräftiges Klammerorgan *mp*, das aus zwei Paar einfach gebildeter Maxillarfüsse zu bestehen scheint.

1) Siehe *Keferstein*, Untersuchungen über niedere Seethiere, VII; Beiträge zur Kenntniss einiger Anneliden in Ztschr. f. wiss. Zoologie. XII. 1862. p. 94—97. Taf. VIII. Fig. 1—6. 12.

Dort wo das quadratische Abdomen sich nach dem Kopfe hin zu verjüngen beginnt, befindet sich an der Unterseite das erste Fusspar p^1. Dasselbe ist sehr klein und ist aus drei Gliedern zusammengesetzt, von denen das letzte aus zwei neben einander liegenden, am Ende mit einigen gebogenen Borsten besetzten Fortsätzen besteht. Der ziemlich quadratische Cephalothorax hat etwas eingebuchtete Seitenränder und auf der gewölbten Rückenseite lässt er in der Mitte auch deutlich eine quere Einsenkung erkennen, so dass er also mit dem vorderen etwas verjüngten Theile aus drei Abschnitten zusammengesetzt erscheint. Auf dem ersten Abschnitte des quadratischen Theiles sitzt das zweite Fusspaar p^2 etwas mehr lateral als das erste, sonst aber ziemlich gleich gebildet; auf dem hinteren Abschnitte ist das dritte Fusspaar p^3 neben dem Ansatze des Postabdomens ganz rudimentär geworden und zeigt sich nur noch als eine kleine mit einer Borste besetzte Papille.

Das etwa 0,3^{mm} lange Postabdomen besteht aus zwei Abschnitten, dem Geschlechtsring, annulus genitalis, *g*, der auf jeder Seite einen rundlichen Vorsprung bildet, so dass das ganze Postabdomen dadurch kleeblattförmig wird, und aus dem Schwanztheile, der ein einfach länglicher Fortsatz ist, hinten die Afteröffnung zeigt und an dem neben dieser zwei 0,3^{mm} lange mehrgliederige Schwanzanhänge *c* entspringen.

Von inneren Organen bemerkte ich nur den gelblichen Verdauungstractus, der sich nahe dem Hinterende des Abdomens zu einem dünnen Darmcylinder verjüngt und jederseits neben ihm die Eierstöcke, welche den grössten Theil des Körpers einnehmen, und mit 0,06—0,08^{mm} grossen kugeligen Eiern gefüllt sind.

Am Geschlechtsringe hängen die beiden, 3,1^{mm} langen, 0,7^{mm} dicken, cylindrischen Eiersäcke, die zahlreiche, 0,09—0,12^{mm} grosse runde oder polygonale Eier enthalten.

Vorläufig könnte man hiernach für diesen Schmarotzerkrebs folgende Diagnose aufstellen:

Nereicola Kef. distinguitur femina corpore (cephalothorace et abdomine) late-ovato, postabdomine parvo triquetro, antennarum paribus duobus multiarticulatarum setis instructarum, ore in papilla suctoria (rostro) sito, pedibus maxillaribus hamatis, pedum abdominalium parvorum primo et secundo pari biramoso, tertio rudimentario papillato, postabdomine appendicibus caudalibus multiarticulatis gracilibus, sacculis ovigeris duobus longis cylindricis. Mas ignotus.

N. ovata Kef. habitat ad basin pedum Nereis Beaucoudrayii. St. Vaast la Hougue.

Am meisten Aehnlichkeit hat unsere Gattung mit dem von *H. Kröyer*[1]) beschriebenen Selius bilobus, der ebenfalls auf einer Annelide (Aphro-

1) Om Snyltekrebsene, isaer med Hensyn til den danske Fauna, in *Kröyer*, Naturhistorisk Tidsskrift Bd. I. Kjöbenhavn, 1837. p. 476. Taf. 5. Fig. 1. (auch in Isis 1841. p 98).

dite) vorkommt und bisher, wie ich glaube, der einzige bekannte Schmarotzerkrebs dieser Thiere gewesen ist. Selius hat aber drei Paar einrudrige und ziemlich entwickelte Fusspaare, von denen man aber vielleicht das erste als hintere Antennen ansehen könnte.

Steenstrup und *Lütken*[1]) zerfällen die schmarotzenden Copepoden in zwei parallele Reihen, jenachdem sie zwei Eierfäden (mit einer Reihe hintereinanderliegender Eier) oder zwei Eiersäcke haben, und geben dadurch ein treffliches leitendes Moment für die Systematik dieser interessanten Thiere. Dass *Milne Edwards*' Eintheilung in Siphonostomata und Lernaeada nicht haltbar sei, war lange klar[2]), nach *Steenstrup's* und *Lütken's* Bemerkungen gilt dasselbe aber auch für *Dana's*[3]) drei Familien Ergasiloidea, Caligoidea und Lernaeoidea, von denen die ersten beiden sich besonders durch das Vorkommen von Eiersäcken und Eierfäden unterscheiden, die letzte aber Thiere mit beiden Arten von Eierbehältern enthält. *Steenstrup's* und *Lütken's* Eintheilung stimmt mit der von *Dana* ziemlich überein, wenn die Lernaeoidea des Letzteren nach der Art ihrer Eierbehälter auf die beiden andern Familien vertheilt werden, wo sie dann den niedrigsten Platz einnehmen müssen.

Die Gattung Nereicola gehört mit Selius, Tucca, vielleicht auch mit Aethon zusammen, doch sind von der grossen Gruppe der Schmarotzerkrebse wohl noch zu wenige Formen genau bekannt, um eine Eintheilung in Familien mit Glück wagen zu können, und auch *Steenstrup* und *Lütken*[4]) geben den von ihnen aufgestellten Familien noch keinen wissenschaftlichen Werth, sondern sehen sie nur als provisorische Eintheilungen an. Die oben genannten Gattungen sind mit den Chondracanthen nahe verwandt und *Steenstrup* und *Lütken* stellen sie auch zusammen in eine Familie, nach der Bildung der Antennen und Mundtheile aber scheinen sie mir von diesen abgesondert werden zu müssen, wie dies auch bereits von *Claus*[5]) richtig erkannt ist.

1) Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaeer in Kongl. Danske Videnskab. Selskabs Skrifter 5te Raekke. naturvid. og math. Afdel. Vte Bind. Kjöbenhavn, 1861. p. 345—348.

2) Siehe u. A. *Claus*, Ueber die Familie der Lernäen in Würzb. naturwiss. Ztschr. II. 1861. p. 20.

3) United States Exploring Expedition under command of Ch. Wilkes. Vol. XIII. Crustacea. Part II. Philadelphia 1852. p. 1309. 1310.

4) a. o. a. O. p. 347. Note †.

5) Ueber den Bau und die Entwicklung parasitischer Crustaceen. Habilitationsschrift. Marburg, 1858. 4. p. 30.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLII.

Fig. 1. Nereicola ovata n. gen. et sp. von der Unterseite 22mal vergrössert.

a^1 vordere Antennen,
a^2 hintere Antennen,
r Mundkegel,
mp Maxillarfüsse,
p^1 erstes,
p^2 zweites,
p^3 drittes Fusspaar,
g Geschlechtsring des Postabdomens,
c Schwanzanhänge,
o Eiersäcke.

Fig. 2. Das erste Fusspaar p^1 der linken Seite.

Fig. 3. Das zweite Fusspaar p^2.

Fig. 4. Das dritte Fusspaar p^3.

Ueber die Annelidengattung Polybostrichus Oersted.

Von

Wilhelm Keferstein, M. D.,
Professor in Göttingen.

Mit Taf. XLII. Fig. 5—11.

Den eigenthümlichen Borstenwurm, welchen *Max Müller*[1]) für das Männchen seiner Sacconereis helgolandica halten möchte, verglich ich[2]), nachdem ich ihn in St. Vaast la Hougue durch eigene Anschauung kennen gelernt, mit dem von *A. S. Oersted*[3]) beschriebenen, aus Grönland stammenden Polybostrichus longosetosus, und glaubte jenen Wurm von Helgoland und dem Canal zu dieser von *Oersted* aufgestellten Gattung rechnen zu müssen. Durch den Naturalienhändler *Salmin* in Hamburg erhielt ich vor einiger Zeit vier Exemplare des Polybostrichus longosetosus und bin nun im Stande, jene Vergleichung mit besseren Hülfsmitteln fortzusetzen, da *Oersted's* Beschreibung dieses Wurms in manchen Punkten unvollständig ist.

Alle vier Exemplare, die mir zu Gebote standen, waren Männchen, und die Hoden nahmen die ersten sechs Körpersegmente ein, so dass es wahrscheinlich ist, dass die Weibchen bei Polybostrichus ebenso sehr von Männchen verschieden sind, wie man es für Sacconereis wohl mit Sicherheit annehmen darf.

Man kann bei Polybostrichus ausser dem Kopf am Körper drei Abtheilungen annehmen, welche zusammen einige sechszig Segmente haben. Die vorderen Segmente, welche die Hoden enthalten, bilden die erste, die mittleren, die mit grossen Fussstummeln und den sehr langen Borsten versehen sind, die zweite, und die dritte besteht aus den hinteren schmalen und blassen Körpersegmenten, deren Fussstummel denen der ersten

1) Ueber Sacconereis helgolandica im Archiv f. Anatomie u. Physiologie. 1855. p. 13—22. Taf. II. III.

2) Untersuchungen über niedere Seethiere. VII; Beiträge zur Kenntniss einiger Anneliden, in Ztschr. f. wiss. Zoologie. XII. 1862. p. 113—116. Taf. XI. Fig. 1—6.

3) Grönlands Annulata dorsibranchiata, in Det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs naturvidensk. og mathemat. Afhandlinger. X. Deel. Kjöbenhavn, 1843 p. 182—184. Tab. V. Fig. 62. 67. 71.

Abtheilung sehr ähnlich sind. *Oersted* rechnet die dritte Abtheilung, als nur mit weniger ausgebildeten Segmenten versehen, zur zweiten Abtheilung, ein Uebergang findet jedoch zwischen ihnen in keiner Weise statt.

Der Kopflappen ist viereckig, etwa halb so lang wie breit und trägt vorn zwei ganz kurze, aber dicke Kopffühler *a* und unter diesen zwei sehr grosse *b*, die aus der ganzen Dicke des Kopfes entspringen und in einiger Entfernung von ihm sich in zwei übereinanderliegende Aeste theilen, von denen der obere sehr dick und mit Cilien besetzt, der untere dünn und nackt ist. An den Seiten des Kopflappens stehen zwei Paar grosser Augen übereinander, von denen die ventralen die dorsalen an Grösse übertreffen.

Am Kopfsegmente finden sich sieben Fühlercirrhen, vorn nämlich jederseits ein Paar dünner und kurzer *c* und *d*, von denen die ventrale *d* die kürzeste ist und hinten drei sehr lange (etwa bis zum XVI. Segment reichend) und dicke *e* und *f*, von denen die mittlere *e* gerade auf dem Rücken des Kopfsegmentes entspringt und mit einigen Cilien besetzt scheint. Unter den beiden seitlichen dicken Fühlercirrben befindet sich ein papillenartiger Vorsprung *g*, den man vielleicht als das Rudiment einer Fühlercirrhe ansehen darf, so dass alsdann vier Paar seitliche und eine mittlere Fühlercirrhe existirten.

Die vordere Körperabtheilung besteht aus sechs Segmenten, welche im Innern an ihrer Bauchseite jederseits einen Hoden *t* enthalten, der aus zwei nebeneinander liegenden Massen besteht. An den vorliegenden Spiritusexemplaren erkannte man im Hoden allerdings nur eine feinkörnige Masse, man darf aber wohl nicht zweifeln, dass die hier gewählte Deutung die richtige ist. Die Fussstummel (Fig. 7.) in dieser Körperabtheilung sind klein, ohne ausgebildeten Rückenstummel und tragen an ihrer Rückenseite einen dicken, langen Cirrhus, der an seinem unteren Theile eigenthümliche, einen Inhalt nach aussen entleerende Canäle *x* enthält. Die Borsten bestehen aus einer Nadel und mehreren zusammengesetzten Borsten, die am ganzen Thiere überall von gleicher Beschaffenheit sind.

In der zweiten Körperabtheilung, welche die bei weitem längste ist, hat man etwa 29 Segmente, die jederseits einen mächtigen, aus der ganzen Körperdicke entspringenden Fussstummel (Fig. 8.) tragen, welcher an der Rückenseite weiter nach der Medianebene hinreicht, als an der Bauchseite, und höher wie lang ist. An diesem Fussstummel unterscheidet man einen Rücken- und einen Bauchtheil. Der deutlich abgesetzte letztere enthält eine Nadel und mehrere zusammengesetzte Borsten, der Rückentheil trägt einen nicht sehr langen Cirrhus und lässt in seiner ganzen Höhe die sehr langen, dünnen Borsten, welche in einfacher Reihe untereinander liegen, etwa 1^{mm} lang, $0{,}024^{mm}$ breit, aber höchstens $0{,}001^{mm}$ dick sind, in allen Farben irisiren. Ausserdem liegen in den Fussstummeln noch zwei Gruppen von Borsten, bei *d* dickere und vorn etwas gebogene, bei *e* ganz feine und gerade. Nach hinten werden die

Fussstummel in dieser Abtheilung etwas kleiner, aber nicht beträchtlich, und die hintere Körperabtheilung beginnt ganz plötzlich.

In dieser, welche sich durch ihre Pigmentlosigkeit sofort von den vor ihr liegenden Körpertheilen unterscheidet, sind die Segmente sehr schmal, etwa viermal breiter wie lang und haben Fussstummeln (Fig. 9.), die denen der ersten Abtheilung fast gleich sind, nur einen viel kleineren Rückencirrhus tragen. Neben dem After, nachdem hier die Segmente an Grösse abnehmen, entspringen zwei dicke Aftercirrhen *h*.

Von inneren Organen habe ich nur den ungeschlängelt verlaufenden Darmcanal bemerkt und den Bauchstrang, der ganz wie bei dem verwandten Wurme von St. Vaast beschaffen ist.

Die Farbe der Spiritusexemplare ist ein dunkles, schönes Braun, mit Ausnahme der hinteren Abtheilung, die fast farblos ist. Auf der Rückenseite verläuft in der Medianlinie ein dunkler, vorn am meisten ausgeprägter Pigmentstreif. Die Hoden sind sehr dunkel pigmentirt, so dass die vordere Abtheilung von der Unterseite viel dunkler als die mittlere aussieht.

Meine Exemplare sind etwa 16 ^{mm} lang, davon kommen 2 ^{mm} auf die vordere Körperabtheilung, 11,5 ^{mm} auf die mittlere, 2,5 ^{mm} auf die hintere, und die hinteren Fühlercirrhen sind 7 ^{mm} lang. *Oersted* giebt die ganze Länge zu 26 ^{mm} an.

Wenn man diese Würmer aus Grönland mit den von *Max Müller* und mir von Helgoland und dem Canal beschriebenen vergleicht, so zeigt sich eine sehr grosse Uebereinstimmung. Die Fussstummel sind wesentlich gleich gebaut, die Borsten ganz dieselben[1], ebenso wie auch ihre Anordnung in verschiedene Bündel (vergl. *Max Müller* a. a. O. Taf. III. Fig. 10. *B* mit unserer Fig. 8.), ferner ist der Kopf in seiner merkwürdigen Beschaffenheit mit den kleinen und den grossen gespaltenen Kopffühlern und den zwei Paar linsentragenden und von einer Cornea überwölbten Augen bei beiden Würmern ganz übereinstimmend. Einige Verschiedenheiten aber finden sich in den Fühlercirrhen, bei dem Wurme aus der Nordsee findet sich ausser der medianen (welche bei beiden Arten mit einer Reihe Cilien besetzt ist) jederseits ein Paar, bei dem aus Grönland stehen auf jeder Seite drei Stück, und zwar ein ganz neues, kleines, vorderes Paar und die obere des hinteren Paares, welches dem einzigen Paare des Wurmes der Nordsee entspricht, während die untere desselben zu einer kleinen Papille geschrumpft ist. Hierauf darf man aber kein grosses Gewicht legen, da zwischen Männchen und Weibchen der Sacconereis, wie es *Max Müller* a. a. O. beschreibt, in Bezug auf die Kopfanhänge ein noch grösserer Unterschied stattfindet. Bei dem Wurme der Nordsee sind die ersten drei Segmente anders gebildet und tragen die

1) Die von mir als nadelförmig beschriebene Borste (a. a. O. p. 113. Taf. XI. Fig. 4) ist nichts, wie ich sicher glaube, als eine der zusammengesetzten Borsten von der Seite gesehen.

männlichen Geschlechtstheile, bei dem Wurme aus Grönland aber haben die ersten sechs Segmente diesen abweichenden Bau, sind aber sonst bei beiden Würmern ganz gleich beschaffen. Nach dem ganzen Typus der Anneliden möchte ich auch auf diese Verschiedenheit in der Zahl der hodentragenden, sonst aber ganz gleichgebauten Segmente keinen besonderen Werth legen, und man findet z. B. in der Gattung Terebella die grössten Abweichungen unter den verschiedenen Arten in Bezug auf die Vertheilung der Segmente auf die einzelnen Körperabtheilungen.

Es bleibt als wesentlicher Unterschied zwischen beiden Würmern nur übrig, dass bei dem Polybostrichus longosetosus drei Körperabtheilungen, wie es oben beschrieben ist, existiren, während bei dem Wurme der Nordsee die dritte Abtheilung ganz fehlt; überdies hat der erstere Aftercirrhen, der letztere ein nacktes Aftersegment. Man kann darüber streiten, ob man bei diesem Unterschiede beide Würmer in eine Gattung stellen darf, da man bisher aber nur diese beiden so nahe verwandten Thiere kennt, so scheint es zunächst am angemessensten, sie als Arten einer Gattung zu betrachten.

Polybostrichus Oersted.

Mas corpore e pluribus partibus forma inter se discrepantibus constante, quarum anterior testes continet. Lobus capitalis duobus tentaculis frontalibus superioribus minutis, duobus inferioribus maximis bifidis, oculorum paribus duobus magnis, altero dorsali, altero ventrali. Cirrhis tentacularibus pluribus, tribus posterioribus uno impari et duobus lateralibus longissimis. Ore proboscide et maxillis destituto. Pedibus omnibus cirrho dorsali praeditis, in secunda corporis parte pinna dorsali setis longissimis tenuissimis instructis.

1. P. longosetosus. Taf. XLII. Fig. 5—11.

P. longosetosus *A. S. Oersted* a. a. O. p. 182—184. Tab. V. Fig. 62. 67. 71.

Mas corpore e tribus partibus forma inter se discrepantibus et segmentis 60—63 constante, segmentis mediae partis pinna dorsali et setis longissimis instructis. Cirrhis tentacularibus posterioribus dimidiam corporis longitudinem fere aequantibus. Segmento anali cirrhos duos anales gerente.

In Grönland. Bis 26^{mm} lang.

2. P. Muellerii.

Sacconereis helgolandica Männchen? *Max Müller* a. a. O. p. 18—21. Taf. III. Fig. 9—11.

Polybostrichus Muellerii *W. Keferstein* a. a. O. p. 113—116. Taf. XI. Fig. 1—6.

Mas corpore e duabus partibus forma inter se discrepantibus et segmentis 19—22 constante, segmentis secundae partis pinna dorsali et setis

longissimis instructis. Cirrhis tentacularibus posterioribus tertiam corporis partem longitudine ferme aequantibus. Segmento anali cirrhis analibus destituto.

In der Nordsee und dem Canal. Bis 3 mm lang. Ich zweifle nicht, dass zu dieser Art als Weibchen der von *Max Müller* als Sacconereis helgolandica bezeichnete und schon *Slabber* bekannte Wurm gehört, obgleich ein vollgültiger Beweis dafür noch nicht geliefert ist.

Nahe verwandt mit der Gattung Polybostrichus ist jedenfalls die Nereis corniculata *O. F. Müller*[1]), aus der *Grube*[2]) eine eigene Gattung Diploceraea bildet, auch die Nereis bifrons Müll. und prismatica Müll. aus Grönland, auf die *Savigny*[3]) seine Gattungen Polynice und Amytis gründet, gehören hierher, aber die einzig davon vorhandenen Beschreibungen von *Otho Fabricius*[4]) lassen eine genaue Deutung in keiner Weise zu.

1) Zoologia Danica. Vol. II. Hafniae, 1788. p. 15. Tab. LII. Fig. 1—4.

2) Die Familien der Anneliden. Berlin, 1850. 8. p. 64 u. 133.

3) Description de l'Egypte. Hist. natur. T. I. Paris, 1809. Fol. Système des Annelides par *J. C. Savigny*. p. 46. Note 9. Polynice, Note 10. Amytis.

4) Fauna groenlandica. Haf. et Lips. 1780. 8. No. 285. Nereis prismatica p. 302. 303; No. 286. Nereis bifrons p. 303. 304. und Derselbe Betragtninger over Nereide-Slaegten in Skrivter af Naturhistorie Selskabet. 5te Bind. 1ste Hefte. Kiöbenhavn 1799. 8. Nereis prismatica p. 177—181. Tab. IV. Fig. 17—20; Nereis bifrons p. 181—184. Tab. IV. Fig. 21—23.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XLII.

Fig. 5. Polybostrichus longosetosus Oerstd. aus Grönland, von der Rückenseite. *a* Obere Kopffühler; *b* untere zweispaltige Kopffühler; *c* und *d* vorderes Paar Fühlercirrhen; *e* unpaare Fühlercirrhe; *f* seitliche hintere Fühlercirrhe; *h* Aftercirrhen. Vergrösserung 10.

Fig. 6. Vorderende desselben Thieres von der Seite. Buchstaben wie in Fig. 5. *g* Papille unter der hinteren seitlichen Fühlercirrhe.

Fig. 7. Querschnitt durch die vordere Körperabtheilung. *a* Zusammengesetzte Borsten; *b* Nadel; *cd* Rückencirrhe; *x* drüsige Masse in dieser; *tt*-Hoden.

Fig. 8. Ebendasselbe von der mittleren Körperabtheilung. Buchstaben wie in Fig. 7; *c, d, e* Borstenbündel.

Fig. 9. Ebendasselbe von der hinteren Körperabtheilung. Buchstaben wie in Fig. 7.

Fig. 10. Zusammengesetzte Borste *a*, ebendaher.

Fig. 11. Feine blattförmige Borste *c* Fig. 8. ebendaher.

Göttingen, August 1862.

Nachuntersuchungen über die Krause'schen Endkolben im menschlichen und thierischen Organismus.

Von

C. Lüdden, Stud. med.

Hierzu Taf. XLIII. *A*.

Wenn ich es unternehme, meine Untersuchungen zu veröffentlichen, so thue ich es unter der Aegide des Herrn Prof. *Kölliker*, durch dessen Güte es mir erlaubt war, dieselben während des letzten Winters in seinem Laboratorium anzustellen. Ohne mich auf die verschiedenen Ansichten einzulassen, die über die peripherische Endigung der Nerven herrschen, werde ich nur das beschreiben, was ich selbst gesehen habe. Hierbei ist es nicht etwa meine Absicht, neue Entdeckungen zu publiciren, da meine Untersuchungen gar nicht darauf ausgingen, sondern ich will nur das bestätigen und theilweise erweitern, was Andere gefunden haben. Ich werde mich daher in meiner Darstellung hauptsächlich an das Werk des Herrn Prof. *W. Krause* in Göttingen »Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven« anschliessen, auf das ich auch in Beziehung der Specialia verweise.

Die Endkolben.

Die Endkolben sind runde, länglich-ovale oder keulenförmige Körperchen mit einer kernhaltigen Bindegewebshülle, von der ein homogener oder feingranulirter Innenkolben umschlossen wird. An diesen treten eine oder mehrere dunkelrandige Nervenfasern, welche entweder gleich, oder nachdem sie Knäuel gebildet haben, in blasse Fasern übergehen, die in der Substanz des Innenkolbens eingebettet liegen und in einiger Entfernung von der Oberfläche desselben mit einer kolbigen oder knopfförmigen Anschwellung enden. Es sind dies die am letzten entdeckten Endapparate der sensiblen Nerven und wurden dieselben zuerst 1860 von ihrem Entdecker *W. Krause* beschrieben. Derselbe fand sie zuerst in der Conjunctiva bulbi, den Schleimhäuten des Mundes und der Genitalien des Menschen und verschiedener Säugethiere, und in der äusseren Rumpfhaut der Maus, wodurch er zu der Behauptung veranlasst wurde,

sie möchten sich in den Schleimhäuten des Menschen und der Säugethiere, und auch in der äusseren Haut der Säugethiere überall vorfinden. Dies kann ich nicht allein für die Schleimhäute des Menschen und vieler der von *Krause* untersuchten Säugethiere und für die Rumpfhaut der Maus bestätigen, sondern ich habe auch in der äusseren Haut der Ratte, des Kaninchens und des Wiesels zahlreiche Endkolben aufgefunden. Was die Untersuchungsmethode betrifft, so habe ich mich zuerst lange abgemüht, an ganz frischen Präparaten die Endkolben aufzufinden; dies ist mir nicht eher gelungen, als nachdem ich dieselben erst einmal auf andere Weise zu Gesichte bekommen hatte. Ich legte nämlich die Conjunctiva bulbi des Kalbes, die ich zuerst untersuchte, in verdünnte Essigsäure (6—10 Tropfen concentrirter Essigsäure auf ½ Unze destillirtes Wasser), wodurch dieselbe nach eintägigem Liegen so durchsichtig wurde, dass die Endkolben meist mit allen ihren Theilen auf's Schönste gesehen werden konnten. Solche Präparate gaben, wenn die richtige Concentration der Lösung getroffen war, und man sie nicht zu lange hatte liegen lassen, den frischen durchaus nichts nach, übertrafen sie vielmehr durch ihre grössere Deutlichkeit. Nur nach langem Liegen wird der Kolben dunkler; doch hat die Terminalfaser gegen die richtige Lösung eine merkwürdige Resistenz. Eigenthümlich war es, dass, wenn ich die Lösung verdünnter nahm (5—6 Tropfen auf ½ Unze), die relativ dicken Häute von Ratten und Kaninchen in einem Tage so macerirten, dass sie fast zerfielen, während sie in concentrirteren Lösungen zwar auch durchsichtig wurden, aber ihre Zähigkeit behielten.

Die Endkolben der Säugethiere.

Die Endkolben kommen in der äusseren Haut und den Schleimhäuten aller Säugethiere vor und haben überall den gleichen Bau. Ausgenommen ist nur der Affe, der wie der Mensch besonders gestaltete Endkolben besitzt. Die Gestalt derselben ist bei den Säugethieren länglich, meist am centralen Ende zugespitzt und am andern kolbenförmig verdickt. Manchmal ist das zugespitzte centrale Ende wie in einen Stiel ausgezogen. Die äussere Hülle des Körperchens besteht aus einer kernhaltigen Bindegewebsscheide, die als eine Fortsetzung des Neurilems der Nervenfaser angesehen werden kann. Die Kerne sind längsgestellt und treten an Essigsäurepräparaten sehr zahlreich hervor. Von dieser Bindegewebshülle wird der sogenannte Innenkolben eingeschlossen, der dieselbe ganz ausfüllt. Er ist meist homogen, manchmal vielleicht durch äussere Einwirkungen fein granulirt oder gestreift, von halbweicher Consistenz und scheint mit einer eigenen kernhaltigen Membran versehen zu sein. Dafür spricht wenigstens das Verhalten der Kerne. Ich habe nämlich beim Kaninchen und auch in anderen Fällen Körperchen gesehen, wo die Kerne der äusseren Hülle durch einen geringen Abstand vom Innenkolben getrennt waren, während der Innenkolben noch von einer

einfachen Reihe Kerne umgeben war. Die Terminalfaser endlich durchzieht als ein schmales, mattglänzendes Band das Centrum des Körperchens und endet nahe an dem peripherischen Ende des Innenkolbens mit einer kolbigen oder knopfförmigen Anschwellung. Dies ist das gewöhnliche Verhalten der Endkolben. Doch bietet ihre Gestalt verschiedene Modificationen dar. Ganz gewöhnlich zeigt der Kolben eine Schlängelung oder Knickung. In einem Falle sah ich in der äusseren Haut des Kaninchens einen doppelten Endkolben. Derselbe begann am centralen Ende einfach und theilte sich in der Mitte in zwei kolbige Arme. Im Centrum jedes Armes verlief das Rudiment einer Terminalfaser. Es trat zu diesem Doppelkolben nur eine dunkelrandige Primitivfaser. Die blasse Faser im Innern des Kolbens musste sich also getheilt haben. Diese Theilung der Terminalfaser habe ich bei Menschen in einfachen Kolben öfter gesehen. Gewöhnlich sieht man von den Endkolben Capillaren herkommen, die sich in der Hülle zu verästeln scheinen. Wenigstens habe ich beim Kalbe und Kaninchen Endkolben gesehen, die von anastomosirenden Capillaren umstrickt waren. Häufig aber laufen die Capillaren nur über oder unter dem Endkolben hin, so dass sie denselben theilweise oder ganz verdecken. Ueberhaupt ist die Lage der Endkolben, sowie der Verlauf der zu ihnen gehenden Nervenfasern sehr verschieden. Die Endkolben liegen gewöhnlich unter der oberflächlichsten Schicht der Cutis. In der äusseren Haut der Säugethiere, aber auch in der Conjunctiva bulbi lag das peripherische Ende gewöhnlich höher, so dass die Kolben in einem spitzen Winkel zur Oberfläche der Cutis lagen. Oft aber waren sie derselben auch parallel. Nicht selten, besonders beim Kalbe, wurden sie durch Capillaren verdeckt, von denen sie manchmal umschlossen waren. Bei Säugethieren, mit Ausnahme des Affen, tritt zu ihnen nur eine dunkelrandige Nervenfaser heran. Diese steigt meist aus dem Nervenplexus, der sich in den tieferen Schichten der Schleim- und äusseren Haut befindet, schräg aufwärts, und geht unmittelbar an einen Endkolben heran, oder sie theilt sich dichotomisch in zwei Aeste, von denen der eine sich zuweilen noch einmal theilt u. s. w. Alle diese Aeste endigen in Endkolben. Häufig ist der Verlauf der Primitivfaser ein sehr eigenthümlicher, so dass dadurch zu allerlei Irrthümern Veranlassung gegeben werden kann. Hierauf komme ich beim Menschen noch zurück, da dies dort ausgeprägter ist. Wenn die Primitivfaser an den Kolben herantritt, so verläuft sie oft noch eine Strecke weit dunkelrandig in einer Art von Stiel und geht dann erst, sich zuspitzend, in die Terminalfaser über. Doch braucht die Primitivfaser nicht bis dicht an den Endkolben heran dunkelrandig zu bleiben. Wenigstens habe ich beim Ochsen einen Fall gesehen, wo eine dunkelrandige Primitivfaser in eine blasse überging und $\frac{1}{4}'''$ weit verlief, ehe sie kolbig angeschwollen endete. Der Endkolben war in diesem Falle nicht wahrzunehmen, doch zweifle ich nicht, dass er vorhanden war. Beim Menschen habe ich noch schönere und deutlichere

Fälle gesehen. Ich erlaube mir beiläufig zu erwähnen, dass ich in der Conjunctiva bulbi des Schweines am Cornealrande die sogenannten *Manz*'schen Drüsen ebenfalls gefunden habe. Es sind schlauchförmige Drüsen, die am unteren Ende mit einer ovalen kolbigen Anschwellung enden. Zuweilen bildet das untere Ende eine Verschlingung, in welchem Falle sie den Schweissdrüsen ähnlich sind. Auch Lymphfollikel habe ich in der Membrana nictitans und der Conjunctiva palpebrae inferioris des Schweines gefunden. Es scheint dies eine besonders günstige Stelle zu sein, um über dieselben Untersuchungen anzustellen. In einem Falle sah ich fünf Follikel beisammen von $\frac{1}{6}$—$\frac{1}{10}$''', von denen einer mit einem deutlichen, $\frac{1}{30}$—$\frac{1}{40}$''' breiten Saume umgeben war, in dem ich mehrere Lymphkörperchen wahrgenommen zu haben glaube, und von dem an einer Stelle zwei Lymphgefässe (?) zu benachbarten Follikeln abgingen. Solche Gefässe sah ich von mehreren Follikeln herkommen. Doch habe ich diesem Gegenstande nicht genug Aufmerksamkeit zuwenden können. Schliesslich will ich noch die Präparationsmethode auseinandersetzen, der ich mich besonders bei der äusseren Haut der Säugethiere bediente. Ich nahm natürlich die dünnere Haut des Bauches, suchte durch Zupfen die Haare so gut als möglich zu entfernen, was mir meist gelang, und legte dann ein Stück Haut einige Stunden, oder auch einen Tag in die erwähnte diluirte Essigsäure. Dann schabte ich mit einem stumpfen Scalpell die dunkel gewordene Epidermis vorsichtig ab, wobei die noch stehengebliebenen Haare meist mit ausgingen. Die Epidermis sass nach dem Liegen in Essigsäure so locker auf der Cutis, dass es nur eines sanften Streichens ohne allen Druck oder Zerrung bedurfte, um sie zu entfernen. Dann präparirte ich die subcutane Muskel- und die Fettschicht von unten her ab, wusch die Cutis gut aus und untersuchte sie dann in kleinen Stücken. Ebenso machte ich es mit der Conjunctiva bulbi und den anderen Schleimhäuten. Doch war da eine Zerrung beim Abkratzen des Epithels schon schwieriger zu vermeiden, da dieselben auch im gequollenen Zustande nicht die Consistenz haben, wie die äussere Haut.

Die Endkolben des Menschen und Affen.

Dieselben unterscheiden sich von denen der übrigen Säugethiere zunächst wesentlich durch ihre Gestalt. Diese ist nämlich nie eine keulenförmige, sondern stets eine schön runde, selten etwas ovale. Sonst bestehen sie ebenfalls aus Hülle, Innenkolben und Terminalfaser, die hier aber häufig, ja sogar gewöhnlich mehrfach ist. Es ist dies entsprechend der Zahl der Primitivfasern, die an einen Kolben herantreten. Dieselbe ist sehr wechselnd. Gewöhnlich begeben sich zwei, seltener eine dunkelrandige Primitivfaser zu einem Kolben. Bevor sie in denselben eintreten, oder wenn sie schon eingetreten sind, bilden sie häufig einen mannichfaltig verflochtenen Nervenknäuel, aus dem im ersteren Falle wieder Primitivfasern, im zweiten Terminalfasern hervortreten. Letztere verlaufen

gerade oder geschlängelt, indem sie sich zuweilen noch spitzwinklig theilen, bis nahe an die Grenze des Innenkolbens, wo sie kolbig verdickt enden. Nicht immer geht die dunkelrandige Faser bis dicht an den Kolben, sondern oft geht sie schon vorher in eine blasse Faser über. Diese Fälle erklärt *W. Krause* für durch Zerrung entstandene. Ich will zugestehen, dass dies oft der Fall ist; doch habe ich einmal ein Präparat gesehen, das für die Präexistenz dieses Verhaltens spricht. Eine Primitivfaser theilte sich in drei blasse Fasern, von denen zwei nebeneinander zu einem Kolben verliefen, während die dritte zu einem besonderen Kolben ging, in dem sie sich noch dichotomisch theilte. Was den Verlauf der Nervenprimitivfasern betrifft, so ist derselbe beim Menschen ein sehr complicirter, und es können daher Präparate, die der Conjunctiva des menschlichen Auges entnommen sind, zu allerhand Irrthümern Veranlassung geben, wenn man sie oberflächlich betrachtet. Ich erwähne hier nur eines Falles, der so eclatant für eine Endschlinge sprach, dass vor dem Bekanntwerden der Endkolben wohl kein Mensch Anstand genommen hätte, sie dafür zu erklären. In der Conjunctiva bulbi eines Kindes beobachtete ich nämlich ein Nervenstämmchen neben einem kleinen Gefässe, von welchem ersteren eine Primitivfaser fast rechtwinklig abging. Dieselbe verlief eine ziemliche Strecke weit, bog dann schlingenförmig um, und verlief mit dem zweiten Schenkel in ganz geringem Abstande vom ersten und ihm genau folgend zum Nervenstämmchen zurück, wo sie verschwand. Sah man aber genauer hin, so konnte man einen dunkeln, rundlichen Kolben erkennen, der wegen des Gefässes und Nervenstämmchens nur undeutlich wahrzunehmen war. Aehnliche, aber nicht so schöne Fälle habe ich viele gesehen. Es kommt beim Menschen und Affen überhaupt sehr häufig vor, dass die Primitivfasern, bogenförmig verlaufend, wieder zu ihrem Ursprunge zurückkommen, um in der Nähe des Stämmchens, von dem sie ausgingen, oder zuweilen noch über dasselbe weglaufend, in Kolben zu enden. Als Curiosum will ich eines sehr zierlichen Nervenstämmchens Erwähnung thun, das, aus 8—10 Fasern bestehend, so verflochten war, dass es einer Flechte oder einem Strick täuschend ähnlich sah. Bemerken muss ich noch, dass ich die Endkolben auch in der Conjunctiva bulbi eines Affen gesehen habe, die ich der Güte des Herrn Prof. *H. Müller* verdankte. Doch war das Object schon leider etwas zu alt, so dass ich die Kolben nur in dem Zustande sah, wie sie auch in alten Menschenaugen erscheinen. Durch Fäulniss nämlich zerfällt der Innenkolben in stark glänzende Körner und Körnchen, zwischen denen man aber zuweilen die terminale Faser noch theilweise wahrnimmt. Es ist deshalb auch schwierig, die Endkolben des Menschen genauer zu untersuchen, da man selten frische Objecte erhält. Ich hatte das Glück, die Conjunctiva bulbi einer jungen Person zu untersuchen, die sich einige Stunden vorher entleibt hatte. Ich fand darin nach einstündigem Liegen in Essigsäure sehr schöne Kolben, besonders einen ovalen, zu dem eine

dunkelrandige Faser lief und in dem die Terminalfaser ganz erhalten war. Andere, zu denen mehrere Fasern liefen und in denen Nervenknäuel lagen, sah ich mehrere. Die Contouren der Kolben waren sehr scharf und von Anhängseln nichts zu sehen. Nachdem die Conjunctiva mehrere Tage in Essigsäure gelegen hatte, wurden die Kolben dunkler und zerfielen zum Theil körnig. Einige Fälle habe ich auch gesehen, wo von einem dunkeln, ovalen Haufen, zu dem eine oder mehrere dunkelrandige Nervenfasern herantraten, wieder eine oder mehrere dunkelrandige Fasern austraten, um sich zu einem oder mehreren Kolben zu begeben. Behandelte ich das Präparat mit diluirtem Natron, so ergab sich der ovale Haufen als ein äusserst dicht verflochtener Nervenknäuel.

Diese von mir eben beschriebenen Endkolben des Menschen und der Säugethiere sind in neuester Zeit von Herrn Dr. *Arnold* in Heidelberg angezweifelt worden, ja derselbe sucht sogar zu beweisen, dass sie Kunstproducte seien. *Arnold* fand anfänglich nach *Krause's* Methode Kolben und war ganz befriedigt, bei genauerer Untersuchung ergaben sich die Kolben jedoch als Kunstproducte. Er giebt die Momente an, die ihn zu dieser Ueberzeugung gebracht haben, welche einem Leser, der die Sache nicht aus eigener Anschauung kennt, schon plausibel erscheinen können. Schliesslich stellt er vier Thesen auf, von denen die erste überflüssig ist, da sie sich mit der Richtigkeit der zweiten von selbst verstände, die zweite unrichtig ist, die dritte nichts Neues bringt und die vierte einiges Richtige enthält. Ich werde dies jetzt näher auseinandersetzen. In der ersten These sagt Dr. *A.* kurz gefasst: »Den *Krause*'schen Kolben kommt keine terminale Bedeutung zu, weil sich leere Scheiden und dunkelrandige Fasern von ihnen fortsetzen.« Es hängt diese Behauptung mit der zweiten These, dass die Endkolben Artefacte sind, eng zusammen, und ich werde deshalb etwas vorgreifen müssen. Dr. *A* stellt sich die Entstehung der Endkolben so vor, dass durch mechanische Eingriffe die dunkelrandige Primitivfaser zerreisst oder gezerrt wird, wodurch das Myelin, so nennt er die Substanz des Nervenmarkes, sich an einer Stelle kolbenförmig ansammelt. In diesem Myelin liegt der Axencylinder, der, wenn er günstig abgerissen ist, die terminale Faser darstellt.

Vor allen Dingen ist die Entstehung der Kolben durch Zerreissen der Faser und Austreten des Markes in das Gewebe zurückzuweisen. Wer wird denn wohl, wenn er einen so roh gebildeten Kolben sieht, denselben für einen präexistirenden erklären? Ausserdem fehlt ja in diesem Falle die kernhaltige Hülle und der Kolben würde auch jedenfalls eine sehr unregelmässige Gestalt haben. Es bleibt also nur die Kolbenbildung durch Zerrung oder Dehnung der dunkelrandigen Faser übrig. Als Gründe für seine Behauptung führt Herr Dr. *A.* an, dass sich häufig von den Endkolben lichte Nervenscheiden und dunkelrandige Primitivfasern fortsetzen. Betrachten wir zuerst die lichten Nervenscheiden. Wie können sich lichte,

also leere Nervenscheiden von Kolben fortsetzen? Wo ist ihr Inhalt geblieben? Nehmen wir an, z. B. durch das Abschaben des Epithels mit dem Scalpell sei die Faser gedehnt und der Inhalt der Nervenröhre vom peripherischen Ende zum centralen gedrängt worden, wo er sich an einer Stelle kolbenförmig angestaut habe, so würde allerdings, wenn dies nämlich so ginge, eine leere Nervenscheide an dem Kolben wie ein Anhängsel sich befinden. Nun giebt aber auch Herr Dr. *A.* zu, dass sich im Endkolben die sogenannte Terminalfaser befindet. Ja, nach seiner Anschauung ist dies der unveränderte Axencylinder der mechanisch veränderten Faser. Es wird sich also, mag der Axencylinder präformirt sein oder nicht, auch im peripherischen Ende der Nervenröhre ein solcher befunden haben, da er im centralen vorhanden ist. Wo ist dieses Stück Axencylinder? Hat es irgend Jemand im Endkolben gesehen, wo es doch in irgend einer Gestalt vorhanden sein müsste, da der ganze Inhalt des peripherischen Nervenröhrenstückes in denselben gepresst ist? Dass es aber von dem Myelin verdeckt wird, geht nicht an, da die Terminalfaser, der centrale Theil des Axencylinders, sichtbar ist. Oder bleibt es in der Nervenscheide? Dann müsste man es sehen. Oder zieht sich der Axencylinder vielleicht wie ein gespanntes Gummibändchen zusammen, wenn man ihn am peripherischen Ende abreisst? Es ist überhaupt höchst eigenthümlich, dass der Axencylinder, mag er sich nun zusammenziehen oder günstig abreissen, immer gerade in den Endkolben passt, in dessen peripherischem Ende man ihn stets an guten Präparaten kolbig verdickt in kleiner Entfernung von der Hülle endigen sieht. Warum ragt er nicht einmal über das peripherische Ende des Kolbens hinaus in die lichte Scheide hinein? Es ist nach dem Gesagten wohl kein Zweifel, dass die lichten Scheiden des Herrn Dr. *A.* nichts als Capillaren sind, die ja bekanntlich häufig von den Endkolben herkommend beobachtet worden sind. Aber dunkelrandige Nervenfasern setzen sich von den Kolben aus fort. Diese scheint Dr. *A.* hauptsächlich gemeint zu haben, ja der Zeichner scheint dies sogar gewusst zu haben, denn er hat in Figur IV, wo sich nach der Beschreibung eine lichte Scheide fortsetzen soll, eine doppelt contourirte Faser gezeichnet. Das wäre schon eher ein Grund, den Endkolben die terminale Bedeutung abzusprechen. Doch möchte ich wissen, ob Dr. *A.* jemals einen Zusammenhang zwischen der sogenannten Terminalfaser und dem Axencylinder der sich fortsetzenden dunkelrandigen Nervenfaser gesehen hat. Ich glaube, Dr. *A.* hat überhaupt wenige Terminalfasern gesehen, wenigstens kommt in seinen Abbildungen keine vor. Doch er braucht ja diesen Zusammenhang gar nicht gesehen zu haben. Der Inhalt der Nervenröhre ist eben dicht hinter dem Kolben zerrissen und der Axencylinder in dem gebildeten Kolben hat sich etwas zusammengezogen, wobei er gewöhnlich kolbig anschwillt. Der Kolben umgiebt ihn (wobei er merkwürdiger Weise wenigstens bei Säugethieren immer ins Centrum zu liegen kommt, da das Myelin die seltene Eigenschaft hat, die

Nervenscheide stets nach allen Seiten gleichmässig auszubuchten), an welchem ersteren dann das peripherische Stück der Primitivfaser wie eine Nabelschnur hängt. Das wäre so weit ganz gut. Nun frage ich aber, wo kommt das Material zur Entstehung so beträchtlicher Kolben her? Sowohl das centrale als auch das peripherische Stück der Nervenröhre ist mit seinem Inhalt gefüllt. Doch Herr Dr. *A.* sagt: »Die sich fortsetzende Faser ist anfangs blass und wird erst später wieder dunkelrandig.« Der Inhalt des leeren Stückes dient also zur Bildung des Kolbens. In diesem Falle muss das leere Anfangsstück als lichte Nervenscheide betrachtet werden und es gilt das früher darüber Gesagte. Ich glaube, diese Bilder lassen sich so einfach erklären, dass Jeder die Unrichtigkeit der complicirten Erklärung des Herrn Dr. *A.* einsehen wird. Die lichten Scheiden sind also, wie ich schon sagte, Capillaren. Die dunkelrandigen Fasern sind allerdings Primitivfasern, setzen sich aber nur scheinbar vom Kolben fort. Zuerst können hier bei Menschen und Affen die Fälle eintreten, wo ein dunkles Nervenknäuel, wie ich früher beschrieben, für einen Endkolben gehalten wird. Macht man aber durch diluirtes Natron das Körperchen durchsichtig, so erkennt man leicht, dass es ein Nervenknäuel und kein Endkolben ist. Es setzen sich also auch nicht von einem Kolben eine oder mehrere dunkelrandige Fasern zu andern Kolben fort. Es kann sich aber auch von einem wirklichen Kolben eine Primitivfaser scheinbar zu einem zweiten Kolben fortsetzen. Doch nur scheinbar. Denn entweder kommt diese Faser, schräg aus dem tieferliegenden Plexus aufsteigend, erst am Rande des Kolbens zur Beobachtung, oder sie kann sogar mit den zum Kolben selbst verlaufenden Fasern, aber von ihnen verdeckt, laufen, dann unter dem Endkolben weggehen und erst am gegenüberliegenden Rande sichtbar werden. Dass solche Fälle vorkommen, habe ich selbst beobachtet. Nur wenn der Zusammenhang der sogenannten Terminalfaser mit dem Axencylinder des sich vom Kolben fortsetzenden Nervenröhrenstückes gesehen worden ist, glaube ich daran, dass die Endkolben keine terminale Bedeutung haben. Bis dahin muss ich dies bezweifeln.

Ich komme jetzt zur zweiten These. Sie heisst: »Die *Krause*'schen Kolben sind Artefacte.« Ich kann mich hier kürzer fassen, da ich bei Widerlegung der ersten These schon gezeigt habe, dass die Bildung der Kolben auf die von Herrn Dr. *A.* angegebene Art nicht gut möglich ist. Doch giebt er für die Endkolben des Menschen noch eine andere Entstehungsweise an. Er sagt nämlich an einer Stelle, dass *Krause* die Conjunctiva in successiven Schnitten vom Bulbus getrennt habe, dadurch müsse natürlich ein Zug und eine Spannung in der Conjunctiva hervorgebracht werden, wodurch zur Entstehung von Kolben Veranlassung gegeben werde. An einer andern Stelle meint er dagegen, da die Primitivfasern an den Stämmchen und an der Peripherie befestigt wären, so müssten sie sich beim Durchschneiden der Stämmchen vermöge ihrer

Elasticität zusammenziehen und sich zu Knäueln aufrollen, die dann für Endkolben gehalten würden. Also einmal eine Spannungshervorbringung und dann wieder eine Spannungsaufhebung bei demselben Acte. Dass übrigens solche Knäuel vorkommen, bestreite ich nicht, denn Nervenknäuel sind nicht selten beim Menschen und Affen. Aber 1) sind dieselben noch von Niemand für Endkolben ausgegeben worden, und 2) sind sie präformirt; denn die Ansicht, dass die Primitivfasern eine so grosse Elasticität besitzen, dass sie selbst das sie umgebende Gewebe zu verdrängen vermögen, scheint doch etwas bedenklich. Für die Präexistenz der Nervenknäuel spricht auch der Umstand, dass sie z. B. beim Kalbe oder der Maus gar nicht oder äusserst selten vorkommen, während doch zu ihrer künstlichen Bildung dieselben Bedingungen vorhanden sind. Als einen Beweis, dass die Endkolben Artefacte seien, führt Herr Dr. *A.* an, dass die grösseren Kolben immer an stärkeren, die kleineren an dünneren Primitivfasern sässen. Hierauf kann ich nichts erwidern, als dass sich jeder durch eigene Anschauung überzeugen kann, dass dies durchaus nicht immer der Fall ist. Dagegen will ich Herrn Dr. *A.* einen stichhaltigeren Beweis anführen, dass die Endkolben keine Artefacte sind, und das ist ihre Gestalt bei verschiedenen Geschöpfen. Dieselbe ist beim Menschen und Affen immer schön rund, selten etwas oval, bei den übrigen Säugethieren immer keulenförmig, an dem centralen Ende zugespitzt, am peripherischen kolbig verdickt. Nun möchte ich wissen, weshalb Herrn Dr. *Arnold's* Myelin nicht auch einmal beim Menschen einen keulenförmigen oder bei Säugethieren einen runden Kolben bilden sollte? Woher kommt es ferner, dass die Begrenzung der Kolben immer so scharf und die Kolben beim Menschen, wenigstens an frischen, sorgfältig behandelten Präparaten, stets so genau kreisrund oder oval sind? Wenn die halbweiche Masse des Myelins zusammengepresst wurde, so müsste man die Kolben doch in allen möglichen unregelmässigen Gestalten finden. Dass nun solche zuweilen vorkommen, ist schon möglich. Doch sind dies durch mechanische Eingriffe lädirte Kolben. Kurz es scheint die Annahme des Herrn Dr. *A.* nicht eben wahrscheinlich zu sein. Aber ein Umstand spricht doch entschieden für ihn. Es ist ihm nämlich mit grosser Mühe gelungen, bei Vermeidung aller Spannungsaufhebung, alles Zuges und Druckes und aller Zerrung Präparate herzustellen, in denen keine Endkolben zu sehen waren — ausser in den peripherischen Theilen. Also doch in den peripherischen Theilen. Nun, vielleicht waren im Centrum keine Endkolben, oder sie waren nicht sichtbar. Ich möchte nur wissen, wie Herr Dr. *A.* alle mechanischen Eingriffe vermieden hat. Er hat die Conjunctiva untersucht. Nun untersuche Jemand dieselbe, wenn er sie nicht in Stückchen abträgt, wobei doch die Spannung der Nervenfasern nach Herrn Dr. *A.* aufgehoben wird, und ohne das Epithel abzuschaben. Herr Dr. *A.* möge aber trotzdem alle mechanischen Verletzungen vermieden haben, was hat er dann für ein Resultat gehabt? Er hat auch End-

kolben gefunden. Ich weiss nicht, ob Herr Dr. *A*. die *Pacini*'schen Körperchen der Vögel anerkennt, die bekanntlich in der äusseren Haut derselben sehr verbreitet sind und auch schon in der Conjunctiva bulbi z. B. der Ente gesehen worden sind. Man könnte nun fragen, warum sollen die Vögel vor den Säugethieren etwas voraus haben? Aber vielleicht hält Herr Dr. *A*. auch diese für Artefacte, entstanden durch die Quellung des Gewebes in Essigsäure. Richtig, das hätte ich bald vergessen. Durch die Quellung in Essigsäure sollen auch Endkolben erzeugt werden. Der Herr Dr. *A*. muss aber bedenken, dass sie auch an frischen Objecten ohne alle Behandlung mit Reagentien gesehen werden. Nun, in dem Falle werden sie durch mechanische Verletzungen hervorgebracht. Wenn man nur mit einem tüchtigen Skepticismus an eine Sache herangeht, so lässt sich Alles erklären. Aber noch eins habe ich anzuführen. Es ist mir in mehreren Fällen gelungen, die Endkolben zu isoliren. Wenn ich die Haut der Maus längere Zeit in verdünnter Essigsäure liegen liess, so zerfiel sie so, dass man sie mit Leichtigkeit zerzupfen konnte. Schon früher habe ich bemerkt, dass gegen gewisse Verdünnungen der Essigsäure, die ich leider nicht nach Procenten angeben kann, die Endkolben, und namentlich die Terminalfasern grosse Resistenz zeigen. Als ich nun solche macerirte Mäusehaut zerzupfte, gelang es mir einige Mal, Nervenstämmchen zu isoliren, von denen Primitivfasern ausstrahlten, die in Endkolben endeten. Das heisst nicht alle Fasern endeten mit Endkolben, sondern in jedem Falle nur eine. Der Endkolben flottirte frei und man konnte alle Theile desselben, selbst die Terminalfaser noch leidlich erkennen. Von einem Anhängsel war nichts zu sehen. Ich glaube, diese Belege sind hinreichend, um von der wirklichen Präexistenz der Endkolben überzeugt zu werden. Doch bin ich nicht abgeneigt, mich zur Ansicht des Herrn Dr. *A*. zu bekehren, wenn ich z. B. in der Conjunctiva bulbi des Kalbes oder der äusseren Haut der Maus oder des Kaninchens einen schönen runden Endkolben gefunden haben werde.

Die dritte These, dass die einzelnen Bestandtheile der *Krause*'schen Kolben nichts als veränderte Bestandtheile einer dunkelrandigen Primitivfaser seien, bringt eigentlich nichts Neues. Denn das ist bekannt, dass die äussere Hülle des Kolbens mit dem Neurilem und die Terminalfaser mit dem Axencylinder zusammenhängt. Vielleicht umgiebt auch die Nervenscheide den Innenkolben als besondere Hülle, so dass nur die Natur des Innenkolbens zweifelhaft wäre, von dessen Substanz man nicht weiss, ob man sie dem Nervenmarke gleichsetzen darf.

Die vierte These lautet: »Die Nerven endigen in Form von blassen Netzen.« Diese Behauptung muss dahin abgeändert werden, dass allerdings Netze von blassen Nerven in der äusseren Haut und den Schleimhäuten des Menschen und der Säugethiere neben Tastkörperchen und Endkolben wahrscheinlich überall vorkommen, dass es aber bis jetzt dahin gestellt bleiben muss, ob dies die letzten Enden sind, oder ob nicht

vielmehr aus diesen Netzen Aeste entspringen, die frei oder in terminalen Körperchen enden. Ich habe mich selbst längere Zeit mit diesen blassen Netzen hauptsächlich in der Haut der Maus und Ratte, wo sie prächtig zu sehen sind, beschäftigt. Ihr ganzes Aussehen spricht allerdings für Nerven, doch ist es mir trotz alles Suchens nie gelungen, einen unzweifelhaften Uebergang einer blass gewordenen Primitivfaser in diese Netze zu finden. Hingegen ist es mir auch nicht geglückt, sie mit Gefässen in Verbindung zu sehen. Vielmehr sah ich in den tieferen Schichten der Cutis etwas stärkere, blasse Fasern mit den Gefässen verlaufen und, meist rechtwinklige Aeste abgebend, sich in die Netze verlieren. Da nun der Uebergang dunkelrandiger Fasern in diese blassen Netze von *Kölliker* und andern Autoren constatirt ist, so kam ich auf den Gedanken, es möchte ein Theil der blassen Fasern vom Sympathicus stammen. In dieser Ansicht bestärkte mich der Umstand, dass ich von den blassen Netzen häufig Aeste zu den glatten Muskeln der Haut verlaufen sah, wo ich sie nicht weiter verfolgen konnte. Auch Herr Dr. *Arnold* giebt an, zuweilen scheinbar frei endigende Fasern aus den Netzen hervorgehen gesehen zu haben, erklärt sie aber für unwesentlich, da sie wahrscheinlich Kunstproducte seien, entstanden durch Zerreissen der blassen Netze. Dies scheint mir nicht der Fall zu sein, im Gegentheil scheint dieser Befund auch zu beweisen, dass die Netze nicht die letzten Enden der sensiblen Nerven sind.

Ziehen wir jetzt das Resultat aus dem Gesagten, so ergiebt sich, dass die Behauptung des Herrn Dr. *Arnold*, die Endkolben seien Artefacte, falsch ist, und glaube ich die Präexistenz derselben erwiesen zu haben. Immerhin wird die Anzweiflung, die Herr Dr. *Arnold* ihnen angedeihen lässt, das bewirken, dass dieselben jetzt genauer untersucht werden und so die Entdeckung *Krause's* um so eher die Würdigung findet, die sie verdient.

Die peripherische Endigung der sensiblen Nerven.

Schliesslich erlaube ich mir noch eine übersichtliche Darstellung der peripherischen Endigungsweise der sensiblen Nerven im menschlichen und thierischen Organismus zu geben, und dabei einige Beobachtungen zu erwähnen, die ich vorher nicht gut einfügen konnte. Während früher die *Pacini*'schen Körper die einzigen genauer bekannten Endapparate der sensiblen Nerven waren (da man die sogenannten Tastkörperchen für Bindegewebsstränge hielt, an denen die Nervenfasern Schlingen bilden sollten, ohne in ihnen zu endigen) und die Endigungsweise derselben an andern Orten, wie in der Haut des Menschen und der Thiere u. s. w., entweder gänzlich unbekannt war oder als Endschlingen, freie Endigung oder Netz blasser Nerven beschrieben wurde, hat jetzt *Krause* durch seine

Untersuchungen dargethan, dass es keine andere, bis jetzt durch richtige Beobachtung nachgewiesene peripherische Endigungsweise der sensiblen Nerven giebt, als die in terminalen Körperchen, analog den *Pacini*'schen. Wenn ich nun auch im Ganzen und Grossen dieser Ansicht *Krause*'s beistimme, so muss ich doch gegen die ausschliessliche Endigungsweise in terminalen Körperchen protestiren und die Existenz blasser Netze neben denselben aufrecht erhalten. Da ich über letztere schon das Nöthige gesagt habe, so erlaube ich mir hier noch eine Endigungsweise anzuführen, die auch *Krause* als besondere hinstellt, das ist die Endigung der sensiblen Nerven in den Haarbälgen. Leider ist über dieselbe so gut wie nichts bekannt. Am besten lassen sich die Haarbälge auf ihre Nerven an Häuten kleiner Thiere, als Mäuse, Ratten, Kaninchen untersuchen, wenn dieselben in Essig macerirt sind. Man sieht dann meist zwei dunkelrandige Nervenfasern an den Haarbalg treten, wo sie wegen der Undurchsichtigkeit des letzteren dem Auge entschwinden. Jedoch gelang es mir, an isolirten durchsichtigeren Bälgen das Uebergehen der dunkelrandigen in eine blasse Faser zu beobachten, die leider nicht weiter zu verfolgen war. Obgleich nun Definitives über die Endigungsweise dieser blassen Fasern nicht bekannt ist, so lässt sich doch vermuthen, dass sie analog den Terminalfasern in den terminalen Körpern im Gewebe des Haarbalges und besonders der Haarpapille mit knopfförmiger Anschwellung endigen. Man könnte in diesem Falle eine freie Endigung annehmen, dagegen wäre es der Uebereinstimmung halber besser, die Endigungsweise der sensiblen Nerven in den Haarbälgen derjenigen in den terminalen Körpern an die Seite zu stellen, indem man die ganzen Bälge und hauptsächlich die Haarpapille als Endapparat betrachtet. Es wäre also blos das Netz blasser Nervenfasern abweichend von der allgemeinen Endigungsweise der sensiblen Nerven. Doch ist es wahrscheinlich, dass auch von diesem noch Fasern abgehen, die auf analoge Weise endigen wie die Terminalfasern der terminalen Körperchen. Ja es wäre sogar denkbar, dass die letzten Enden der blassen Fasern in den Haarbälgen als auch der aus den blassen Netzen hervorgehenden von Körperchen umgeben sind, die bei unseren jetzigen Untersuchungsmethoden und mit unseren jetzigen Instrumenten nicht wahrnehmbar sind; wodurch dann die Harmonie in der Endigungsweise der sensiblen Nerven eine vollständige würde. Für jetzt aber macht sich die peripherische Endigung der sensiblen Nerven in der Haut und den Schleimhäuten des Menschen und der Säugethiere folgendermassen. In der äusseren Haut des Menschen und des Affen finden sich: 1) *Pacini*'sche Körper, sehr verbreitet im Unterhautzellgewebe. 2) Tastkörperchen überall; am zahlreichsten an Hand, Fuss, Brustwarze, beim Affen an der Lippe. 3) Nervenendigung in den Haarbälgen. 4) Netze blasser Nerven, von *Kölliker* in der Haut der Maus und des Frosches beobachtet. In den Schleimhäuten sind enthalten: 1) Endkolben, 2) Netze blasser Nerven. Bei den Säugethieren ist die En-

digungsweise ebenso, nur dass an die Stelle der Tastkörperchen Endkolben treten.

Was die Endigung der sensiblen Nerven in andern Organen betrifft, so ist darüber noch sehr wenig bekannt. Man hat zwar *Pacini*'sche Körper an Knochennerven, im Mesenterium gewisser Thiere und in manchen sympathischen Plexus gefunden, weiss aber über die Endigungsweise in den Knochen selbst und in den Drüsen gar nichts. In der Zahnpulpa sind freie Enden bemerkt worden. Ueber die quergestreiften Muskeln existiren zwei Angaben von *Herbst*, wonach *Pacini*'sche Körper in den Muskeln am Unterschenkel des Schafes und am Schwanze der Katze vorkommen. Diesen Angaben kann ich beifügen, dass ich im Hautmuskel der Ratte zuweilen ovale Körperchen mit kernhaltiger Bindegewebshülle bemerkt habe, zu denen je eine feine Nervenfaser verlief. Sie lagen theils an der Oberfläche des Muskels, theils auch zwischen den einzelnen Primitivfasern und boten dasselbe Ansehen wie Endkolben dar. Die Terminalfaser in ihnen zu sehen war leider wegen des Kernreichthums nicht möglich. Die Haut hatte mehrere Tage in Essig gelegen.

Wenn nun auch diese wenigen Beobachtungen noch nicht ausreichend sind, um über die Endigungsweise der sensiblen Nerven in den quergestreiften Muskeln etwas Bestimmtes zu sagen, so lässt sich aus ihnen doch schliessen, dass auch hier Endapparate für die sensiblen Nerven vorhanden sind, die aber vielleicht nicht in allen Muskeln gleichen Bau haben. Wie die sensiblen Nerven in den glatten Muskeln endigen, ist bis jetzt völlig unbekannt.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XLIII. *A*.

Endkolben der Conjunctiva des Menschen (die zwei runden) und des Kaninchens 300mal vergr.

Notizen über die Eierstöcke der Säugethiere.

Von

H. Quincke, stud. med. aus Berlin.

Mit Taf. XLIII. *B.*

Im Laufe einer Untersuchung der Eierstöcke der Säugethiere, welche ich zunächst in der Absicht unternahm, mich durch eigne Anschauung von den durch *Pflüger*[1]) geschilderten Entwickelungsverhältnissen der *Graaf*'schen Follikel zu unterrichten, bin ich auf einige, soviel ich weiss, bis jetzt noch nicht bekannte Thatsachen aufmerksam geworden.

Erstens habe ich Bilder gesehen, aus welchen ich auf einen Vermehrungsprocess der *Graaf*'schen Follikel schliessen zu können glaube.

Schon frühere Beobachter, wie *v. Baer*, *Bischoff* u. A. sahen mehrere Ovula in einem Follikel und neuerdings beschreibt *Klebs*[2]) in den Ovarien des Kindes bis zum siebenten Lebensjahre Follikel mit 2 dichtaneinanderliegenden, durch eine scharfe lineare Contour von einander abgegrenzten Eiern, umgeben von der Membrana granulosa, und schliesst hieraus, wie aus dem Vorkommen von Eiern mit 2 Keimflecken auf eine Theilung von Eiern. Auch ich habe solche Follikel gesehen, und zwar nicht nur beim Kinde, sondern auch bei mehrwöchentlichen Katzen und Kaninchen, bei Rindsembryonen von ein bis einigen Fuss Länge, sowie endlich in der äussern, die jüngern Follikel enthaltenden Schicht des Eierstockes von erwachsenen Kaninchen. Einmal sah ich auch einen Vorläufer dieses Stadiums, ein Ei mit 2 Keimbläschen. Weiter findet man nun Follikel, welche ebenfalls 2 Eier enthalten, diese aber getrennt durch eine einfache, endlich auch getrennt durch eine mehrfache Schicht von Epithelialzellen der Membrana granulosa, welche in diesen Follikeln überhaupt schon entwickelter und mehrschichtig ist. Als weitern Schritt zur Theilung des Follikels sah ich einen solchen länglichen, 2 Eier enthaltenden Follikel, in der Mitte leicht eingeschnürt, endlich sah ich 2 Follikel ohne dazwischenliegendes Bindegewebe mit ihren Membranae propriae dicht aneinander grenzen. — Die meisten dieser Bilder wurden an Schnitten erhalten, die, von in Alkohol erhärteten Eierstöcken gemacht, entwe-

1) Allgem. med. Centralzeitung. 1861. Nr. 42. 1862. Nr. 3.
2) *Virchow's* Archiv. XXI. p. 363.

der mit Wasser oder mit Glycerin oder Kali aufgehellt betrachtet wurden; einige Follikel mit 2 Eiern wurden auch frisch durch Zerzupfen isolirt.

Neben diesen Follikeln mit 2 Eiern findet man auch noch mehr verlängerte mit dreien.

Die Eier, welche in diesen Follikeln enthalten waren, besassen, da dieselben noch auf einem frischen Stadium der Entwickelung sich befanden, nur Keimbläschen und Dotter, aber noch keine Zona pellucida. Beim erwachsenen Kaninchen finden sich aber auch entwickeltere Follikel mit mehreren Eiern, deren jedes eine ziemlich dicke Zona pellucida besitzt; die Membrana granulosa dieser Follikel ist ziemlich entwickelt, eine Follikelhöhle nicht immer vorhanden.

Aus allen diesen Bildern scheint mir hervorzugehen, dass die *Graaf*'schen Follikel der Säugethiere nach ihrer ersten embryonalen Anlage bis in die Zeit der Pubertät hinein sich durch Theilung vermehren können; zuerst theilt sich das Ei in zwei oder mehrere, dann wuchert die Membrana granulosa zwischen beide hinein, endlich schnürt sich auch die Membrana propria ab.

Was ferner die erste Anlage der *Graaf*'schen Follikel im Embryo anlangt, so stehen sich hauptsächlich drei Ansichten gegenüber. Nach *Bischoff*[1]), *Barry*[2]), *Steinlin*[3]), *Klebs*[4]) bestehen die Follikel ursprünglich aus rundlichen Zellenhaufen, welche frei im übrigen Eierstocksgewebe liegend, später eine M. propria um sich herum bilden und das Keimbläschen im Innern enthalten. Nach *Spiegelberg*[5]) ist der ganze Follikel nichts als eine vergrösserte Zelle, die M. propria die ursprüngliche Zellmembran; einige der Stromazellen des embryonalen Eierstocks sollen durch Theilung ihres Kernes vielfache Tochterkerne, die Kerne der M. granulosa entwickeln; einer derselben vergrössert sich und wird zum Keimbläschen. Nach *Pflüger*[6]) endlich entwickeln sich die Follikel durch Umlagerung, wie es *Barry* beschreibt, aber nicht frei im Eierstocksstroma, sondern im Innern von Schläuchen, welche aus einer M. propria und einem dichtgedrängten Inhalte von Epithelzellen bestehen; eine ähnliche Ansicht ist schon früher von *Valentin*[7]) aufgestellt worden.

Nach dem, was ich an Rindsembryonen von 6—30″ Länge gesehen habe (wobei die Follikel frisch durch Zerzupfen in ½ procentiger Salzlösung isolirt wurden), muss ich mich der Ansicht von *Spiegelberg* an-

1) Beweis der von der Begattung unabhängigen Reifung und Loslösung des Eies der Säugethiere und des Menschen. Giessen, 1844.

2) *Barry*, Researches in Embryology. I. Ser. p. 310 u. Tab. 5. Fig. 1.

3) *Steinlin*, Ueber die Entwickelung der *Graaf*'schen Follikel und Eier der Säugethiere. Mittheil. d. Züricher naturf. Gesellsch. 1847. p. 156.

4) *Virchow's* Archiv. XXI. p. 363.

5) Göttinger Nachrichten. 1860. Nr. 20.

6) Allgem. med. Centralzeitung. 1861. Nr. 42. 1862. Nr. 3.

7) *Valentin*, Handbuch der Entwickelungsgeschichte. 1835. p. 385. u. *Müller's* Archiv. 1838. p. 523.

schliessen. An den Ovarien der jüngsten dieser Embryonen sind die Zellen fast alle gleich gross; grössere mit zwei oder mehreren Kernen finden sich sparsam; je älter die Embryonen, um so häufiger werden diese, und um so zahlreicher die in ihnen entwickelten Tochterkerne; nicht immer ist um jeden dieser Kerne eine zweite Contour, als Contour der dazugehörigen Zelle nachzuweisen, stets deutlich aber und mit der Zeit sich verdickend ist die Membran der Mutterzelle, die Membrana propria des Follikels, die sich oft sehr schön von Inhalt abhebt. Innerhalb dieser Tochterzellen nun wird in Follikeln von gewisser Grösse, doch durchaus nicht bei allen wegen des undurchsichtigen Inhalts, ein grösserer Hohlraum sichtbar, in diesem feinkörniger Dotter mit dem Keimbläschen. Das erste von *Spiegelberg* beobachtete Stadium, in welchem das Keimbläschen ohne Dotter um sich herum von den übrigen Tochterkernen des Follikels dicht umgeben wird, habe ich nicht beobachtet, will dasselbe jedoch nicht in Abrede stellen. — Dies scheint mir jedenfalls sicher, dass die Follikel nicht durch Umlagerung entstehen, sondern nichts weiter als vergrösserte Zellen sind; scheinen sie doch nach dem oben Mitgetheilten diesen Charakter auch später noch zu bewahren, indem sie sich theilen können.

Die von *Pflüger* beschriebenen Schläuche in den Eierstöcken habe ich trotz verschiedener Behandlungsweisen weder an Rindsembryonen, noch an den von *Pflüger* besonders empfohlenen jungen Katzen in den ersten Wochen nach der Geburt auffinden und isoliren können, und muss man daher *Pflüger's* speciellere Mittheilungen über das günstigste Alter und die Präparationsmethode abwarten.

Schliesslich bemerke ich noch, dass an den reifen Eiern der Kuh in der Zona pellucida häufig eine feine radiäre Streifung zu erkennen ist, wie sie *Remak* schon früher beim Kaninchen gesehen hat, und die vielleicht als Porencanälchen zu deuten sind. Bei sehr starker Vergrösserung (*Hartnack's* Immersionslinse) erscheinen die Streifen geradlinig und leicht geschlängelt, zuweilen in der Mitte mit einer punktförmigen Anschwellung. Eine Andeutung dieser Streifung habe ich auch einmal beim menschlichen Ei gesehen.

Am Schluss dieser Mittheilung kann ich nicht umhin, Herrn Hofrath *Kölliker* für die mir im Laufe der Untersuchung geschenkte Unterstützung bestens zu danken.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XLIII. *B.*

Eikapseln von Rindsembryonen in verschiedenen Stadien der Theilung, als da sind: 1) Follikel mit zwei dicht beisammenliegenden Eiern, 2) solche mit zwei Eiern, zwischen denen schon eine Epithellage eingeschoben ist, 3) Follikel mit 3 Eiern, die mehr weniger dicht beisammenliegen. Ausserdem ist ein Ei mit zwei Keimbläschen dargestellt und zwei Follikel skizzirt, die durch eine noch zarte Bindegewebslage geschieden sind. Vergr. 300.

Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cette.

Von

Dr. H. Alex. Pagenstecher
in Heidelberg.

II. Abtheilung.

VII.

Entwickelungsgeschichte und Brutpflege von Spirorbis spirillum.

Hierzu Taf. XXXVIII. u. XXXIX.

Die Unterscheidung der einzelnen Arten der Gattung Spirorbis ist bisher nicht in genügender Weise gemacht worden und wird auch wohl nicht anders möglich werden, als wenn vom selben Forscher oder mindestens mit gleicher Genauigkeit der Beschreibung eine grosse Anzahl von Individuen untersucht wird, um zu sehen, welche Verschiedenheiten in Schale, Deckel, Tentakeln, Halskragen, Augen, vordern Borstenbündeln, hintern Borsten, Segmentzahl bestehen und wie weit etwa solche durch Entwickelung oder Lebensverhältnisse bedingt werden, wie weit andrerseits sie fest genug sind, um darauf die Diagnose der Arten zu begründen. Bisher ist unsre Kenntniss der von den Autoren beschriebenen Arten sehr mangelhaft und man kann wohl in der Regel nur auf dem Wege der Ausschliessung die Artbestimmung vornehmen, wenn man überhaupt damit zu Stande kommt. Selbst die Gattungskennzeichen sind nicht überall, wie sie sein sollten. So giebt z. B. *Philippi* für seine ganze erste Gruppe von Untergattungen des Geschlechtes Serpula, in welcher Spirorbis steht, als gemeinsames Kennzeichen 7 Borstenbündel jederseits am Halse an, während unsre Art im geschlechtsreifen Alter deren doch nur 3 hat. *Grube* sagt für Spirorbis: »Röhre in eine ebene oder fast ebene Spirale gewunden, ganz angewachsen, Deckel verschieden«[1]. Streichen wir da zunächst die letzte nichtssagende Bemerkung, so müssen wir nachher

1) Die Familien der Anneliden. p. 141.

den beiden andern Charakteren, welche die von *Risso* sind, gegenüber bemerken, dass bei dieser Art unter Umständen die Spirale fast frei gewunden oder turbinoid aufsteigt und kaum angeklebt ist. Wir kommen so vor der Hand eigentlich für den Gattungscharakter auf *Lamarck* zurück, der die beschränkte Zahl der Kiemenfäden zuerst hervorhob. Dabei bleibt dann der regelmässig gewundene Schalenbau als Merkmal[1]). Ebenso wenig, wie von dem Einflusse äusserer Umstände auf die Schalengestalt, wissen wir von dem Verhalten der Zahl der Kiemen, Borsten und Segmente der Entwicklungsgeschichte gegenüber.

Während ich im Nachfolgenden einige Punkte zur Sprache bringe, welche in dieser Beziehung Bedeutung haben können, leide ich selbst bei der Artbestimmung unter den genannten Schwierigkeiten und glaube, wenn ich meine Art als Spirorbis spirillum bezeichne, eigentlich nur dieselbe in eine Gruppe von Spirorbisarten gestellt zu haben, welche mehr oder weniger verschiedene, in Zukunft auseinander zu setzende Arten enthalten mag. *Linné* und *Martini*, letzterer mit Bezugnahme auf die deutlich erkennbare, wenngleich namenlose Form des Janus Plancus von *Rimini*, haben unter Serpula spirillum eine Art verstanden, welche die nächst verwandte Serpula spirorbis (Sp. nautiloides?) an Grösse dreimal übertrifft. *Plancus*[2]) und *Pallas*[3]) fanden sie an Flussmündungen und Küsten auf Seepflanzen, Steinen, Holz, während manche andre Arten die grösseren Tiefen lieben, und letzterer beschrieb das Thier als röthlich und jederseits mit 4, mit etwa 12 Fäden besetzten Kiemen versehen. Das passt uns Alles, nur halte ich es fraglich, ob nicht die Kiemenzahl auch auf drei sinken und bis fünf steigen kann; denn zuweilen findet man kleinere Kiemen zwischen den andern und ist ja nach dem Wesen dieser Anhänge ein Verlorengehen und Nachwachsen sehr wohl denkbar. Jedenfalls aber ist die Zahl der Seitenfäden der Kiemen eine sehr unbestimmte, nach Alter des ganzen Thieres oder des einzelnen Kiemenstammes wechselnde. Die ebenfalls kleine und littorale Spirorbis pusilla[4]) hat wie antarctica eine gekielte Schale, die Spirorbis cornu arietis[5]) einen hinteren Fortsatz am Deckel, nicht zu verwechseln mit der keulenstielartigen, basalen Verlängerung anderer Arten; die ganze Gattung Spirorbis hat nach *Risso*[6]) ein Gehäuse, »discoide aplati et fixé en dessous«, was also auch mit für seine Sp. nautiloides gilt, welche nach *Grube*[7]) auch nur drei

1) Die Diagnose von *Grube* an einer andern Stelle l. c. p. 92 nimmt auf die Kiemen keine Rücksicht; »Deckel spatel- oder etwas keulenförmig, die Röhre des Thieres klein, in eine flache spira aufgerollt«.

2) Jani Planci Ariminensis de conchis ... 1760.

3) Nov. Act. Petropolit. II. p. 236.

4) *Rathke*, Mém. présentés à l'académie de Pétersbourg. III. 1837. p. 407.

5) *Philippi*, Archiv für Naturgeschichte. 1844; Bemerkungen über die Gattung Serpula. p. 186 ff.

6) Hist. nat. des princip. product. de l'Europe méridionale V.

7) Familien der Anneliden. p. 143.

Kiemen jederseits hat. Nach dem letzteren Forscher hat simplex keine Kiemenseitenäste und die Schale von granulata hat Längsfurchen. Durch die genannten Kennzeichen, deren Beständigkeit ich jedoch nicht überall verbürgt erachte, würden alle diese Arten nicht in Betracht kommen und ich halte es gerechtfertigt, vorläufig die von mir untersuchten erwachsenen Thiere und dann wohl auch ohne Zweifel die jugendlichen als Sp. spirillum zu bezeichnen.

Die diesem Aufsatze zu Grunde liegenden Spirorben finden sich in grosser Menge in dem Canale der Salins zwischen Cette und Agde. Sie leben dort dicht unter dem Spiegel des seichten Salzwassers und finden sich am meisten angeheftet an rosshaarstarken Confervenfäden oder an den Schalen der in dem Gewirre der Seegewächse kletternden Cardien. An den Muschelschalen sind die gewundenen Wurmröhren bis auf den letzten Theil ausgewachsener, der sich frei erhebt, angeklebt und dabei wird der runde Querschnitt beeinträchtigt und die Gewinde berühren einander. Dienen jedoch Conferven als Anheftungsboden, so winden sich die Gehäuse um solche herum, an der inwendigen Seite kaum anklebend, das Gewinde zieht sich aus, der Durchschnitt bleibt kreisförmig und die Einzelwindungen liegen einander nicht an. Könnte vielleicht diese Veränderung ihre Ursache in dem während des Wachsthums der Wurmröhre noch fortschreitenden Wachsthume der Pflanze selbst haben, welches sich gewissermassen mit jenem combinirend die Theile der Spirale während der Bildung weiter voran schiebt, oder trägt nur der Mangel einer ein vollständigeres Ankleben gestattenden Fläche die Schuld dieser freiern Entwicklung? Die Schalen haben anderthalb bis drei Windungen, die jedoch von dem mit Einschluss der Kiemenfäden nur bis 2^{mm} an Länge messenden Thiere nicht ausgefüllt werden, sind schwach querrunzlig und weiss. Das Thier ist rothgefärbt, die Tentakel und der Mittelleib heller, im Vorderleibe der durch Leberschicht braune Magen, hinten einzelne Kothballen durchscheinend.

Im Allgemeinen beträgt die Zahl der Kopfkiemenfäden vier auf einer Seite, in einigen Fällen aber betrug sie, wie es schien, drei und auch fünf; junge nachwachsende Stämme mit Nebenästen und die starke Entwicklung der unteren Nebenäste machen die Entscheidung darüber oft schwer. Die Nebenfäden stehen rechts und links an der nach innen sehenden Seite des Stammes und sind dicht mit Wimpern besetzt. Wie der Stamm selbst werden sie von einem Canale durchzogen, der von scharf gekernten Zellen umgeben ist. Die Färbung der Tentakel ist sehr leicht röthlich.

An dem Deckelapparat muss man die der Schale entsprechenden secernirten Schichten, den eigentlichen Deckel, von den ihn absondernden und tragenden Weichtheilen unterscheiden. Zu äusserst liegt eine leicht ablösbare Scheibe von spiralem Bau, wie hornig, graugelblich, mit Schmutz incrustirt und reichlich mit Diatomeen besetzt (Taf. XXXVIII.

Fig. 2.). Ich weiss nicht, ob sie ganz vom Thiere gebildet oder nur ein auf den eigentlichen Deckel niedergeschlagener, mit erstarrter Masse verkitteter Schmutzüberzug ist, welcher die spirale Gestaltung nur der Unterlage nachgebildet hat. Der eigentliche Kalkdeckel ist ebenfalls spiral, bei auffallendem Lichte leicht graudunkelfleckig punktirt, so dass die bräunlichen Flecken, etwa 10—12 an der Zahl, ebenso gross erscheinen als die freien Stellen. Er ist brüchig, springt in der Richtung radiärer Streifen und zeigt auf der freien Fläche eine grubenförmige Vertiefung, welcher auf der Unterfläche ein verengter, stielartiger, hellerer Theil entspricht. Der letzte Theil der Windung, über die Peripherie vorspringend, ist dünner; rings anhängend findet sich eine mehr häutige, chitinöse Schicht von röhrigem Bau. Durch Abreissen dieses Häutchens, wie es scheint auch ohne das, löst sich auch der eigentliche Kalkdeckel leicht von dem ihn tragenden Stiele ab.

Die Oberfläche des Stiels wimpert nicht. Sie wird gebildet von einem structurlosen Chitinhäutchen, welches für gewöhnlich den unterliegenden, deutlich gekernten Zellen und ihrer helleren Intercellularsubstanz dicht aufliegt. Die Muskelschicht ist am Deckelstiel in Längs- und Kreisfasern gut entwickelt und verräth sich durch die starke Runzelung. Wie sich diese Theile verhalten, wenn der Deckelstiel Brutraum wird, will ich weiter unten auseinandersetzen.

Der Halskragen, an den Seiten am stärksten entwickelt, im Nacken etwas zurücktretend, an der Bauchseite tiefer ausgeschnitten, ist mit hellen Wimperzellen eingesäumt, radiär faltig, hellröthlich, auf der Fläche mit braunen Pünktchen besät.

Hinter dem Halskragen liegen drei Segmente, welche jedes rechts und links ein Bündel grosser Borsten tragen. Diese Borsten sind nicht gegliedert, sondern nur ihre etwas blattartig verbreiterte Spitze von dem stielförmigen Theile in einem Winkel abgebogen. Im vordersten Bündel ist dieser Winkel stärker, das Blatt mehr sichelförmig gekrümmt, seine Schneide und die einzelnen Borsten in ihrer Grösse mehr verschieden. Es wird hier wohl der stärkste] Gebrauch, Verschluss und Nachwachs stattfinden. Die Zähnung der Borsten des ersten Bündelpaares hat das Ansehn einer Zerfaserung, welche am Uebergange des Stiels in das Blatt ziemlich tief in der Längsrichtung den Stiel zerklüftet. Am Blatte aber stehen die dreieckigen Zähne in der Art schräg, dass jedesmal die eine Seite der Richtung jener Faserung des Stieles entspricht, die andere aber fast senkrecht darauf steht und so parallele Streifchen quer über das Blatt entstehen (Taf. XXXVIII. Fig. V. *a.*). Die Zahl der Borsten in den Bündeln ist nicht constant, ich zähle bei einem geschlechtsreifen, eiertragenden Thiere deren zehn oder elf in jedem Bündel.

Ausser den Borstenbündeln tragen diese drei Segmente starke Reihen von in der Längsrichtung des Körpers liegenden, dicht neben einander eingelagerten Stäbchen oder Paleen. Die Zahl derselben in einer Reihe

kann bis über dreissig, in der hintersten gar über vierzig betragen, ist aber ebenfalls schwankend. Die einzelnen Stäbchen sind an beiden Enden sehr unbedeutend angeschwollen, die nach der Mitte des Körpers zu, also am Anfange der Reihen stehenden, sind kleiner. Am Mittelleibe fehlen für eine kurze Strecke die Haken, danach kommen sie jederseits einzeln wieder und finden sich so an bis zu zwölf Segmenten. Diese einzelnen Haken sind in derselben Art gezähnt wie die der vordersten Bündel, und der Winkel zwischen Stiel und Blatt und die Sichelkrümmung des letzteren sind eher noch stärker. Das Blatt ist aber mit Ausnahme des stärkeren Rückens ausserordentlich zart, fast verschwindend blass. Auch diese Segmente haben Paleen, aber die Stäbchen sind schwächer und in den Reihen viel weniger zahlreich.

Die Paleen nehmen überall den Rand des Körpers so ein, dass sie in einem queren Bande vom Rücken zum Bauche ziehen und so den vor ihnen liegenden Einzelhaken und Borstenbündeln eine feste Stütze geben, auf welcher diese, als auf einem Hypomochlion, gleich einem zweiarmigen Hebel, arbeiten können. Man kann daher nicht sagen, dass die Borsten oder die Paleenreihen in scharfem Gegensatze dorsal oder ventral lägen. Will man aber ein Analogon der sonst beschriebenen Umwendung in dieser Beziehung suchen, so kann man dasselbe in geringerem Grade darin finden, dass die vorn mehr über den Bauch ausgebreiteten Paleen hinten etwas mehr am Rücken stehen, die Borsten aber vorn mehr dorsal liegen als die Hauptmasse der Paleen und hinten unter der Mitte der Paleenreihe inserirt sind.

Vom Kragen bis in die Mitte des Körpers scheint durch die vorn röthere, weiterhin blassere Haut der Magen durch. Unter einer hellen Haut liegen an demselben sepiabraune Körnchenzellen, die Leber darstellend. Weiterhin wird die Färbung etwas mehr chocoladenbraun und hat einen Stich in's Violette. In der zweiten Hälfte des Körpers sieht man von der hellen Darmwand umschlossene Fäcalmassen. Der hinterste Abschnitt des Körpers ist wieder gesättigter orangeroth gefärbt und durch Reihen dunklerer Körnchen die Segmentirung besser ausgeprägt. An einigen dieser Segmente, welche noch Borsten haben, werden zunächst die Paleen sehr sparsam, bis zur Verringerung auf drei oder vier, und die Borsten werden ganz blass; später sind die Segmente borstenlos und der Körper endet schliesslich in drei stark wimpernden Lappen, zwei seitlichen, den After zwischen sich lassenden und einem terminalen, welcher die Afteröffnung überragt. Dieser letzte Lappen trägt kleine, körnige Drüsenzellen.

Die Innenfläche des Darmes wimpert ausgezeichnet. Auswendig auf der Haut erstreckt sich die Wimperung eigentlich über den ganzen Körper. Nur sind am Rumpfe die Wimperhärchen viel feiner und kleiner als an den Tentakeln, dem Kragenrande und der Hinterleibspitze. Ebenso wimpert die Innenfläche der Leibeshöhle und die Aussenfläche des Darm-

canals. Die Leibeswand wird zu äusserst gebildet von hellröthlichen Zellen mit Kernen und Molekülen.

Dann folgt eine dünne Lage dunklerer Pigmentkörnchen, dann die helle, muskulöse Innenwand, welche deutliche Bündel in der Querrichtung bildet und zu innerst die Wimpern.

Geschlechtsproducte findet man in der Leibeshöhle in der Form von Eiern und Samenelementen und im Deckelstiele nur in der Form von Eiern.

So viel ich weiss haben alle älteren Autoren, auch wieder vor wenigen Jahren *Williams* in seiner ausführlichen Arbeit über die Reproductionsorgane der Anneliden[1]) die Serpuliden durchgehends für getrennten Geschlechts erklärt. Dem muss ich für Spirorbis, wenigstens für die untersuchte Art, widersprechen. Es finden sich in Thieren, welche Eier im Leibe und in dem zu beschreibenden Brutraume des Deckels führen, gleichzeitig Samenelemente in den verschiedenen Formen der Entwickelung in der Leibeshöhle vor. Solche verschiedene Stufen der Spermaentwickelung zeigt Taf. XXXVIII. Fig. 6. Man sieht kleine Haufen von unreifen Samenzellen, man findet weiter fortgeschrittene, man sieht, wie aus diesen Samenfäden frei werden, zunächst noch in Bündeln, mit den Köpfen einander zugewandt, vereinigt, später aber zu freier Beweglichkeit losgelöst. Es bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass diese Spirorben also Zwitter seien.

Die Eier bilden sich nicht in besonderen Organen, sondern in grosser Ausdehnung längs der äussern Wand des Darmes. Ihre Bildung beginnt schon am hintern Stücke der Magenerweiterung und erstreckt sich bis an den letzten verengten wieder dunkler gefärbten Abschnitt des Wurmes. Zunächst liegen in langer Reihe helle Eikeime, Bläschen mit Fleck, der Darmwand an. Im Wachsen werden sie durch Dotteransammlung dunkler. Es hat sich dann die Eihaut von dem Keimbläschen abgehoben und dieses schimmert durch die Dottersubstanz durch. Die abgefallenen Eier sind zuletzt ganz dunkel. Sie sammeln sich in der Mitte des Thieres, nehmen dort eine bestimmte Stelle ein, platten sich an einander ab und dehnen diesen ohnehin dünnhäutigeren Theil der Körperwand manchmal bedeutend aus. Es findet an dieser Stelle im Ei nicht die geringste Embryonalentwickelung statt. Ich fand dort bis zu zwanzig grosse Eier beisammenliegen.

Wie nun die Eier die Leibeshöhle verlassen, ist mir ganz unbekannt. *Williams* (l. c.) sagt in seinen Schlüssen etwa: »Mit Serpuliden und Sabelliden beginnt der Nereidentypus. Das Segmentalorgan wird nun zum einfachen, geschlungenen Gefässrohr mit zwei äusseren Oeffnungen, wimpernd und durchströmt vom Wasser, besetzt mit drüsigem Anhange, der die Eier und das Sperma nach dem Austritte aus Ovarien und Hoden

1) Philos. transactions. 1858. 148. I. p. 93.

aufnimmt«. Früher hat er gesagt, dass die Segmentalorgane an der Thoracalpartie fehlen und sich in der abdominalen zahlreich finden. Ich habe die Segmentalorgane hier gar nicht bemerken können.

Weiterhin finde ich, auch wenn die Leibeshöhle noch reife Eier enthält, andere ausgewachsene Eier in dem Stiele des Deckels der Mutter wieder, welchen sie in solchem Falle ebenso sackartig ausdehnen, als früher die Leibeshöhle des Thieres. Ich habe es sehr schwer gefunden, mir darüber Aufklärung zu verschaffen, wie sich die Lage der Eier in dem Deckelstiele des Genaueren verhielte. Zuerst dachte ich nicht anders, als dass sie in dem centralen, mit der Leibeshöhle communicirenden Hohlraume sich befänden. Drückt man jedoch auf diesen Brutraum, so gleiten die Eier einzeln zwischen der amorphen, überziehenden Chitindecke, als deren Verdickung der Deckel zu betrachten ist, und der weichen Haut hin zum Rumpfe, oder werden, wenn der Stiel abgeschnitten ist, auf diese Weise einzeln frei. Auch zeigt genauere Untersuchung, dass der Brutraum wirklich durch Zurückdrängen der weichen Theile vom Deckel und dem anhängenden feinen Häutchen entstanden ist, er bildet eine excentrische Grube oder Rinne, welche vom Axencanal ganz gesondert ist.

In einzelnen Fällen befinden sich an dieser Stelle bis zu dreissig Eiern und dann überragt der kolbig erweiterte Deckelstiel weit die Tentakel (Taf. XXXVIII. Fig. 1. *a.*), in andern ist die Zahl der Eier geringer (Taf. XXXVIII. Fig. 1. *c.*). Die Eier sind durch den Dotter ganz dunkelbraun, so dass das Keimbläschen kaum durchschimmert und haben bei grosser Nachgiebigkeit der Eihaut eine durch gegenseitige Abplattung vielfach veränderte Gestalt. Wir sehen in diesen Eiern alle Stadien der Embryonalentwickelung von der Dotterfurchung an.

Aus dem gefurchten Dotter bildet sich eine primäre Embryonalanlage aus einer peripherischen, helleren und einer centralen, gelblichen Schicht gebildet, welche der späteren Rückenseite näher anliegt. Bald streckt sich dieses ursprünglich kuglige Gebilde und schnürt sich zunächst in zwei (Taf. XXXIX. Fig. 1.), dann in drei Lappen (Taf. XXXIX. Fig. 2.) ab, wobei durch das Hellerwerden der peripherischen Schicht allmählich das ganze Ei viel heller wird, als da es mit dem dunklen Dotter gefüllt war. Der vorderste Lappen ist mehr flach, halbkreisförmig, der mittlere kuglig aufgetrieben, der hintere klein, rundlich, untergeschlagen. Wo der vorderste Lappen mit dem mittleren zusammenstösst, wachsen mächtige Wimpern, wie es scheint nicht als gleichmässiger Kranz, sondern mehr an den Seiten hervor, und gewissermassen durch diese vorher angezeigt, zwei kleinere seitliche Lappen, welche diese Wimpern tragen und durch sie das Ansehn von Epauletten erhalten. Um diese Zeit bilden sich aus einigen Zellen der äusseren Schicht des vordersten Lappens vier Augenpunkte, von denen die hinteren grösser sind, und auf der Mitte der Stirn wächst eine erst ungemein blasse, gerade Borste hervor. Dabei ist der

mittlere Lappen etwas dunkler geblieben und in ihm liegt der centrale, gelblich-bräunliche Theil des Embryo als Magensack (Taf. XXXVIII. Fig. 3.). Wir können damit ein erstes Stadium der Embryonalentwickelung abgeschlossen erachten.

Der erste Schritt hiernach ist die Entwickelung des Halskragens, welcher hinter den Wimperepauletten bei Ansicht von oben oder unten in Form von herabhängenden Armen hervorknospt. Um diese Zeit, und von da ab fast immer, so lange der Embryo im Ei weilt, und selbst in Spuren noch später, erkennt man neben dem Magen rechts und links einen ovalen, gelben Fleck, wie einen Oeltropfen von beträchtlicher Grösse. (Einmal fehlte diese Erscheinung bei allen Eiern desselben, ein oder zwei Tage gefangen aufbewahrten Thieres.) Obwohl im Umrisse und in der Lage den Respirationsblasen der Sipunculidenlarven (*Max Müller* und *Krohn*, *Müll.* Arch. 1850 u. 1851) ähnlich, haben diese Körper doch weiter gar keine Aehnlichkeit mit diesen. (Taf. XXXIX. Fig. 3.) In der Magenwand werden die Leberzellen kenntlich entwickelt. Nun erlangen die hinteren Augen eine grössere Vollendung, ein lichtbrechender Körper entwickelt sich und giebt ihnen ein kolbiges Ansehn, die Leberzellen werden immer deutlicher, das hinterste, anale Segment des letzten Lappens grenzt sich ab und zwischen dem mittlern und dem letzten Lappen kommt das erste Sichelborstenpaar zum Vorschein (Taf. XXXIX. Fig. 4.). In der Seitenansicht erkennt man nun, dass Mund und After sich gebildet haben. Die Epauletten stehen über und zu den Seiten des Mundes wie ein Oberlippenschirm, der Kragen hat das Ansehn einer aufgerollten Unterlippe (Fig. XXXIX. Fig. 5.). Die erste Spur der Tentakel zeigt sich in Form von drei Höckern jederseits auf dem Kopflappen. Die Stirn, der Kragen, die Hinterleibspitze wimpern stark. Zuweilen liegt eine geringe Menge feiner Körnchen neben dem Embryo in der Eihaut, die man als entleerte Excremente deuten kann.

Die dritte Stufe der Embryonalentwickelung ist charakterisirt durch die weitere Entwickelung der Gliederung. Der Schwanzlappen ist geringelt, der Lappen des Mittelleibes hat vier Abschnitte, deren drei hintere jeder ein Sichelborstenpaar tragen. Der Kragen ist stark gewachsen, sein heller Saum zeichnet sich aus, er wird mehr wellig und hebt sich freier vom Rumpfe ab; seine Lappen werden bewegt. Um die Leberschicht des Magens wird eine röthliche Haut sichtbar, wie auch der ganze Körper allmählich röthlich wird. An der Wurzel des Kragens sprosst das erste Paar von Borstenbündeln hervor, vorläufig mit je drei Borsten (Taf. XXXIX. Fig. 6.). Das ist der vollendetste Zustand, in welchem ich Embryonen in dem Brutsacke der Mutter gefunden habe. Die Grösse der einzelnen Eier mit den Embryonen in verschiedener Entwickelung ist nicht unbedeutend verschieden.

Um die Entwickelungsgeschichte zu vervollständigen, suchte ich nun nach ausgeschlüpften Jungen. Auf freier Wanderung fand ich deren

nie und die Vergleichung der vorstehenden und der nachfolgenden Schilderung giebt Recht zu der Vermuthung, dass ein freies Umhertreiben der Larven im Wasser nur eine sehr kurze Zeit dauern möge.

Auch suchte ich am 24. März heimgebrachte Bündel von Conferven, Holzstückchen und andere Gegenstände vergebens mit vieler Geduld ab. Am 27. März fand ich zuerst ein ganz junges Thier an die Schale eines Cardium angeklebt. Die Spira (Taf. XXXIX. Fig. 7.) mass querüber 0,25^{mm}, aber das Thier füllte ihre Länge bei Weitem nicht aus. Es mass selbst nur 0,25^{mm}, hatte die erste halbe Windung schon verlassen und vom weitern Ende sich mit dem Deckel ein gutes Stück zurückgezogen. Es hatte acht Tentakel, die vier Augen waren durch die Schale zu sehen. Die Schale selbst war bläulich-weiss, durchscheinend, querrunzlig, am Rande standen die Runzeln ein wenig zahnartig vor. Der Mittelleib hatte an drei Segmenten jederseits Haken, bei welcher Gelegenheit es mir jedoch auffiel, dass nicht ein einzelner Haken mit sichelförmigem Blatt hier stand, wie beim erwachsenen Thier und dem Embryo, sondern jedesmal ausserdem noch eine zweite feinere Borste mit kaum verbreitertem Endblatte (Taf. XXXVIII. Fig. 5. *b.*). Diese Borste kreuzte ihren Stiel mit dem der gröberen, mehr hakenförmigen und deckte gewissermassen deren Spitze. Es würde dieser Umstand der einzige sein, welcher Veranlassung geben könnte, daran zu denken, wir hätten eine andere Art vor uns, da er aber ganz allein steht, so ist das nicht wahrscheinlich. Vorn am Halse stand dann jederseits ein Bündel von mehreren Haken. Es war stark zurückgezogen.

Neben dem braunrothen Magen lagen wie beim Embryo rechts und links die stark lichtbrechenden Körper, aber farblos und kleiner als bei Ungeborenen. Der Kopf hatte acht Kiemenfäden, welche noch keine Aeste trugen. Daneben war auf einem breiten, plumpen, kurzen Stiele unter einer scharf contourirten Chitinschicht ein feinfaseriger, körniger Deckel abgelagert worden und ragte mit einem durch den starken Unterschied der Lichtbrechung dunkel contourirt erscheinenden Zapfen in den Stiel hinein.

Ich fand dann ein noch jüngeres Thier, dessen Spira nur 0,2^{mm} querüber mass. Die Tentakel waren nur ein Kreis sparsamer kurzer Papillen, die mit den Enden nach innen zusammengekrümmt waren. Zwischen diesen Tentakeln, deren wie es schien zusammen nur vier waren, ragte die Stirn vor. Unter dem Deckelstiele sprang spitzlappig der Kragen vor und zog sich gebogen querüber zur andern Seite. Er hängt jetzt nicht mehr am Rumpfe herab, sondern steht frei und ist mehr nach vorn gerichtet. Man entdeckt auch schon einige kurze Stäbchen aus den Paleenreihen.

Ich bekam nun allmählich eine grosse Zahl solcher jungen Formen, deren Schale kaum angeklebt war und welche sich ohne alle Mühe von der Schale befreien liessen. Beim Allerkleinsten (Taf. XXXVIII. Fig. 4.) war der Deckel noch nicht gebildet, nur erst der Fortsatz, welcher ihn tragen

soll und der von den Tentakeln durch eine Runzelung oder seichte Kerbung der Oberfläche ausgezeichnet war. Die grossen Augen waren noch kolbig, während sie bei den grösseren mehr und mehr zu einem pigmentirten Längsstriche herabsanken, das vorderste Borstenbündel war noch sehr zart, von den borstentragenden Segmenten des Mittelleibes besassen schon zwei jederseits drei Paleen. Bei einem andern von kaum 0,17 mm Länge von der Schwanzspitze bis zum Ende der Tentakelkrone fand ich den Deckel schon. Er bildete eine schräg geschichtete Scheibe, die sich leicht vom Stiele ablöste. Die Kragenlappen hingen noch armartig herab (Taf. XXXIX. Fig. 8.), die Stirn ragt ziemlich vor. Die Lage gestattete zu erkennen, dass die Tentakel auf einem gemeinsamen, basalen Lappen aufsassen. Solche kleinste, freie Formen haben weniger Körpermasse als die grössten und reifsten Embryonen.

Es scheint mir hiermit die Reihenfolge in der Entwickelung dieser Spirorbis hinreichend dargelegt. Es bleibt nur noch die Vermehrung der Segmente und Vervollkommnung der Kiemen durch Entwickelung der Seitenäste. Es scheint mir nach Vergleich einiger halbwüchsigen Individuen, dass diese Kiemenausbildung in der Art vor sich geht, dass im allmählichen Hervorheben aus dem Grunde die später auswachsenden Theile gleich mit Aesten entstehen, die frühesten Knospen aber der Spitze des Kiemenfadens entsprechen. Indem so gewissermassen Stamm und Aeste neben einander sich aus dem Boden heben, müssen auch viel eher Zweifel über die Zahl der Kiemenstämme entstehen können.

Soll ich eine Vermuthung über den nicht factisch beobachteten Austritt der Embryonen aus dem Deckel machen, so glaube ich, dass der Deckel selbst entweder abfällt, oder sich lüftet, um die Brut auszulassen. Weil ich Thiere mit sehr dünnem, rudimentärem Deckel gefunden, glaube ich eher das erstere. Dabei würde dann das Thier zugleich der aufwachsenden infusorischen Pflanzen ledig.

Ueber die Art, wie die Eier in den Deckelstiel gelangen, wäre es allerdings leichter, sich eine Vorstellung zu machen, wenn sie in der centralen Höhle lägen; sie könnten dorthin direct aus dem Hohlraume des Körpers gelangen. Wir müssen, wie es mir scheint, jedoch annehmen, dass die Eier am Mittelleibe den Körper verlassen, aber nur bis unter eine feine überziehende, structurlose Chitinhaut gelangen und unter dieser bis zum Deckel hingleitend, unter diesem sich sammeln, die weiche Haut zurückdrängen und einstülpen und so sich diesen Brutraum schaffen. Wir vermehren so die Schwierigkeiten der Erklärung auch eigentlich nicht; wir setzen sie nur in der Zeit früher, denn im andern Falle hätten wir ebenso auffallende Erscheinungen bei der Geburt der Embryonen wie jetzt bei der der Eier. Es wäre endlich auch denkbar, dass die Eier vollkommen geboren worden wären und nun ganz von aussen sich unter dem Deckel in dessen Stiele eine Grube bildeten, welche durch ein abgeschiedenes Secret zum geschlossenen Sacke umgestaltet würde, aber es fehlt

jeder Anhalt dafür in den gewonnenen Bildern. Im Meere waren die Spirorben in der Entwickelung der Geschlechtsthätigkeit zurück gegen ihre Geschwister in dem Salinencanale.

Aus der Literatur ist am meisten noch hierher zu ziehen die Beschreibung, welche *Milne Edwards* von der Entwickelung der Terebella nebulosa giebt[1]. Die Jungen entwickeln sich hier in einer gelatinösen Masse, welche am Eingange des Tubus der Mutter hängen bleibt. Die ausschlüpfenden Jungen sind zunächst turbellarienartig (gegen *Lowen*, dessen polypenähnliche Formen nur durch Retraction des Kopfsegmentes entstehen), gliedern sich bald in vier Abschnitte (der dritte soll, entsprechend der späteren Segmentvermehrung, zwischen dem postcephalen und dem analen entstehen, keine Wimpern haben und hinter sich neue Ringe treiben), brauchen aber noch längere Zeit, bis sie durch Ausbildung der gekrümmten Bauchhaken und der zahlreichen Kopffäden den Erwachsenen ähnlich werden.

VIII.

Zur näheren Kenntniss der Velellidenform Rataria, nebst Betrachtungen über die Velelliden im Allgemeinen.

Hierzu Taf. XL. und XLI.

Ich habe in Cette Gelegenheit gehabt, einige Untersuchungen über Rataria zu machen, welche Form bekanntlich bald für einen Jugendzustand der Gattung Velella, bald für ein eignes Geschlecht erklärt worden ist. Ich will den Mittheilungen der Ergebnisse dieser Untersuchung eine Schilderung vorausgehen lassen, wie sich überhaupt unsere Kenntniss der Velelliden entwickelt hat, soweit das einerseits die mir zu Gebote stehende Literatur gestattet und soweit es auf der andern Seite nicht durch bereits vorhandene Zusammenstellung, namentlich Vergleichung der anatomischen Resultate, überflüssig erscheint. Das grössere Interesse, welches die Velelliden als eine mehr vermittelnde Gruppe, deren Verwandtschaften nach mehreren Richtungen hin aufgesucht werden müssen, besitzen, wird das entschuldigen und die nothwendigen Anhaltspunkte für die aus den eigenen Mittheilungen zu ziehenden Vergleichungen werden sich dabei herausstellen.

Da die Velellen an der französischen, spanischen, italienischen Mittelmeerküste vielfach ein beliebtes, zeitweise von der See in grosser Menge dargebotenes Gericht[2] für die niedere Volksclasse bilden, so mögen wohl

1) Comptes rendus XIX. 1844. p. 1409: Sur le développement des annelides.

2) Nach *Marcel de Serres* bilden die Velellen im Mai und September manchmal blaue Streifen zur Zeit des Fanges der Makrelen, auf deren Kopfe sie nach Meinung

die populären, der Gestalt des Thieres angepassten Benennungen, je nach den Orten verschieden, überhaupt von den Zeiten her datiren, seit welchen entsprechende Sprachidiome in jenen Ländern herrschen. Frühzeitig sind gewiss durch sie die Velellen von allerlei dem Fischer nur lästigen Zeuge, den Seelungen und Seenesseln (sehr unbestimmten Bezeichnungen) und dem Reste der Carmarina oder Carnache unterschieden worden.

Trotzdem ging kein derartiger Ausdruck in die echt lateinische Schriftsprache über; wir finden vielmehr die erste Erwähnung solcher Thiere[1]) im Jahre 1599 bei dem gedankenreichen italienischen Naturforscher *Ferrante Imperato*[2]), welcher eine gute naturhistorische Beschreibung von Velella unter dem Namen vela gab. Bald nachher beschrieb *Columna*[3]) ebenfalls die Velella als eine urtica marina soluta, dem aus Uebertragung des *Aristoteles* durch alte und mittelalterliche Zeit herübergebrachten Collectivbegriffe. Dann beschrieb *Breyne*, der auch die Velellen wiederfand und als die von *Imperato* beschriebenen Thiere erkannte, recht gut eine zweite verwandte Gattung, nämlich die, welche später den Namen Porpita erhielt, im Jahre 1704, und fügte eine recht gute Abbildung hinzu[4]).

der Fischer wachsen sollen. (Im Vergleiche mit den Umständen, wie wir Ratarien gefunden haben, ist es sehr möglich, dass diese Ansicht entstand, weil die Fischer in den Netzen an den gefangenen Makrelen kleine Ratarien ankleben sahen.) Dagegen glauben nach *Columna* die Fischer in Italien, dass sie von Janthina kämen, wie auch zuweilen Autoren die Luftraumbildung mit dem Flosse der Blauschnecken verglichen haben. *Columna* fand sie nur bei Frühjahrsstürmen auf dem Ufer, gerade umgekehrt beobachteten sie *Gervais* und *Decandolle* in der stillsten Zeit. (*Marcel de Serres*: Sur la velella mutica Lam. Ann. du muséum XII. 1808. p. 191. Es ist das die Zeit, zu welcher *Marcel de Serres* Professor in Montpellier wurde, wo er noch lebt und wo ich ihn gerade bei diesem Ausfluge traf. Seine Beobachtungen und Mittheilungen sind demnach wohl auf demselben Terrain gemacht, wie meine jetzt mitgetheilten, am nahen Strande bei Cette oder in der Umgegend.)

1) Auch an den von *Péron* und *Lesueur* citirten Stellen alter Autoren, soweit ich sie nachsehen kann, finde ich vor *Imperato* nichts, was mit einiger Bestimmtheit auf Velella bezogen werden könnte, sei es auch nur in culinarischer Beziehung.

2) *Ferrante Imperato*, Dell'historia naturale. Neapel, 1599: »La vela marina è nel numero de animati marini mezano tra le piante e gli animali di consistenza cartilaginosa, di lunghezza di due oncie, coverta di tenera membrana, di color ceruleo vivace, mentre viva sia. Ha il nome di vela, perche essendo essa triangola, di ovunque si veda, mostra alcuna delle tre faccie simile a vela distesa. Vedesi di rado, e quando essa si vegga, si vede in molto numero. Sono alcuni che l'usano in cibe fritte, e condito di oglio e sale. Non é stata, che sappiamo, mostrata da altri scrittori.« Dazu Abbildung der Velella, aber zusammengefallen und ohne Polypen.

3) *Columna* (s. *Colonna*), De aquatilibus aliisque nonnullis animalibus. Rom, 1616. I. p. 22. fig. 1 u. 2: »Urtica marina soluta rarior, velella dicta.« (Mir nicht zugänglich, Citate nach *Linnée, Modeer* u. A.)

4) *J. Ph. Breynius*, Philos. transact. 1705. Vol. XXIV. No. 301. p. 2053. »genus urticarum marinarum: Ejus limbus nonnihil concavus coloris erat coerulei amoenissimi, medius vero orbis aliquantulum convexus, striisque circularibus ac ra-

Sowie Jenem die beiden Arten neben einander im Mittelmeere, nahe dem Chateau d'Yf (insula Yvica, mar. medit.), begegnet waren, so fand sie auch *Forskål* beide auf seiner orientalischen Reise im mittelländischen Meere, theils von Marseille an, theils bei Malta und dem Cap St. Martin (Bai von Neapel, nordöstlich von Procida?) und gab seinem Talente entsprechende, sehr ausführliche Beschreibungen von ihnen [1]).

Dass *Forskål* die beiden Thiere unter dem Namen von Holothurien aufführte, ist weniger sonderbar, als es uns nach dem jetzigen Begriffe der Holothurien erscheint, als es aber auch schon unter den Aeltern dem *O. F. Müller* erschienen ist [2]). Die neuere Begriffstellung der Holothurien bildete sich damals erst aus. Bei *Aristoteles* war der Name der Holothurien, wie es scheint, mancherlei Thieren gegeben worden, welche vielleicht mit rundlicher oder walzenförmiger Gestalt, derber, lederartiger Haut, die doch wohl der den Namen gebenden Vergleichung zu Grunde liegende Eigenschaft besassen, Wasser auszuspritzen. In gleichem Sinne nennen auch noch die italienischen Fischer die wahren Holothurien verga di cane. So vermengte *Aristoteles*, bald auf die eine, bald auf die andere Eigenschaft Gewicht legend, die wirklichen Holothurien, wie es scheint, zunächst mit festsitzenden Ascidien, dann diese mit sich festheftenden Actinien, diejenigen aber, welche unter letzteren sich Nachts träge bewegten, mit den ganz frei schwimmenden Acalephen. Aus *Plinius* [3]) ergiebt sich gar nicht, was er sich eigentlich unter Holothurien gedacht hat. Es brachten zwar einige mittelalterliche Autoren etwas mehr Ordnung da hinein, aber eine wissenschaftlich scharfe Begriffsbestimmung fehlte noch durchaus [4]), und selbst in den späteren Ausgaben des

diatis ornatus, coloris argentei. Radiorum instar eminentes appendices e supina parte ortae, quas satis celeriter remorum instar sursum et deorsum movebat, erant dilute coeruleae et ferme diaphanae, quarum extremitatibus minutissimi adhaerebant subtilissimis suffulti pedunculis globuli ex nigro coerulei. Hae autem appendices laevissima abradibantur Minerva, ut totum adeo animalculum utpote valde molle et mucosum destrueretur. Fig. II. exhibit ejusdem partem supinam, quae praeter appendices jamjam descriptas filamentis duorum generum exornabatur, primum genus circa marginem positum, brevibus, teretibusque constabat filamentis dilute coeruleis et glabris, alterum vero centrum occupans, brevissima quidem habebat, ast circa extremum orificio quodam hiantia, colore albo. Hisce animal dubio procul aliis corporibus adhaeret capitque alimentum.« Das ist also *Porpita*, der Späteren, und dann: »frequenter quoque apparebant animalcula ab *Imperato* v e l a m a r i n a dicta perelegantia, itidem coeruleo imbuta colore, quae praeteribo.«

1) *Forskål*, Descript. animalium etc. post mort. edidit *Niebuhr* 1775, und Icones ebenfalls von *Niebuhr* edirt.

2) Beschäft. d. Berlinischen Gesellsch. naturf. Freunde 1776. II. p. 290 ff., bei Mittheilung des unten erwähnten Berichtes von *König* über Porpita umbella.

3) *Plin.*, Hist. nat. Lib. IX. Cap. 47 (71 edit. alt.).

4) So nennt *Janus Plancus* noch 1760 die Holothurien einmal echini cartilaginei, ein anderes Mal aber bezeichnet er sie mit dem Namen: mentula, welchen er auch den Ascidien oder Spongien der Fischer giebt: ein rechtes Bild der herrschenden Unsicherheit des Ausdrucks. (Comment. Bonon. 1767. V. I. Opuscula varia p. 248. tab. II.).

Linné[1]) finden wir den Gattungsbegriff der Holothurien um so bunter, je grösser die Artenzahl wurde, welche er umfasste. So stehen zwischen Holothuria tremula, pentactes und priapus die Holothuria physalis, thalia, caudata und die kammlose denudata[2]), eine Zusammenstellung, welche wohl zunächst auf der äusseren Aehnlichkeit zwischen einer Physalie und einer aufgebläht gedachten wurstförmigen, mit den Polypen jener ähnlichen Organen, den Saugfüssen, besetzten Holothurie gegründet wurde, und von da auf ähnliche, nicht einmal überall mit Gewissheit unter jenen Namen und den Beschreibungen zu erkennende Wesen von zarterem Gewebe hinübergriff.

Diese unnatürliche Verbindung löste *Forskål* auf, indem er mit den dort zusammengefassten mehr oder weniger übereinstimmende Formen unter eine Anzahl von Gattungen vertheilte. Er glaubte, dass das eine der von ihm beschriebenen Thiere, die mit einem Kamme ausgerüstete Velella, identisch sein könne mit der Holothuria thalia Lin., das kammlose dagegen, die Porpita der Späteren, mit H. denudata Lin. Für die letztere behielt er den Artnamen bei, den der anderen verwandelte er wegen der Luftzellen in spirans, und indem er gerade diese Luftzellen als charakteristisch für die Gattung erklärte (»et quasi pulmones, quarum ope natant holothuriae fere semper«), liess er beiden den Gattungsnamen Holothuria. Unter diesen Gattungsbegriff fasste *Forskål* aber gerade nur die beiden Arten zusammen, eine kleine, gut charakterisirte Gruppe nahe verwandter Thiere. Unsere heutigen Holothurien führte er als Gattung Fistularia auf, daneben stellte er Priapus und Physophora; mit einem Worte, er rechnet die Velelliden nicht zu den Holothurien, sondern er nennt sie allein Holothurien[3]).

1) So in ed. XIII, nach der ed. XII von Stockholm, T. I. p. II, welcher Theil schon 1767, also acht Jahre früher begonnen wurde, bevor *Niebuhr Forskål's* Notizen herausgab. Auch in der editio *Müll.* 1775. VI. I. Die zweite und sechste Ausgabe dagegen 1740 und 1748 haben nur ein Holothurium. (So schrieb *L.* ursprünglich den Gattungsnamen nach dem Pluralis des *Aristoteles* und *Plinius*: holothuria.)

2) Arten von *Brown*: The civil and natural history of Jamaica 1756. Die in diesem Werke die Medusa velella treffende Stelle kann ich eben so wenig nachsehen, als das Citat *Linné's* aus der von ihm selbst herausgegebenen Schrift: *Löfling*, Iter Hispan. 1751—56, ed. 1758. *Quoy* und *Gaimard* hielten *Brown's* Art für verstümmelt.

3) In den Text des *Forskål* haben sich, wohl durch *Niebuhr*, zwei kleine Fehler eingeschlichen, wie ich früher einen solchen auch bei Phronima sedentaria nachwies (Arch. f. Naturgeschichte 1861. I. p. 16) und wie sie aus der Art der Abfassung jenes Textes leicht erklärbar sind. Ich erwähne dieselben, weil die Stelle bei der Frage über die Fortpflanzung in Betracht kommt. Es heisst daselbst: »In fundo vasculi, ubi holothurias servavi vivas per horam unam alteramve, vidi ova an excrementa? dejecta, subcubica, hyalina, circello fusco, in medio baseos, et linea fusca, subsinuata, interior, erecta ad singulos quatuor angulos laterales: oculo tantum armato apparuere.« Ich denke, es sollte heissen: interiore recta und oculo tantum armata, und erkenne in den beschriebenen Theilen die runde Oeffnung des nectosac von *Huxley*, die durch bräunliche Färbung ausgezeichneten Canäle in den

Wenn demnach ohne Zweifel dem *Forskål* das Verdienst gebührt, die nahe Verwandtschaft zwischen Porpita und Velella erkannt und sie als eine Gruppe gesondert zu haben, so war doch die Wahl jenes Namens nicht glücklich; *Linné* führte sowohl Velella als Porpita ausdrücklich unter den Medusen, und ob sie als Synonyme auch unter jenen Holothurien standen, wo *Forskål* sie zu erkennen glaubte, war zweifelhaft. *Aristoteles* aber hatte gewiss nicht mit dem Namen der Holothurien Velellen und Porpiten bezeichnen wollen.

Im Anschlusse an ältere Mittheilungen von *Bohadsch*[1]) und mir nicht zugängliche von *Carburius*[2]) hatte unterdessen auch *Dana*[3]) eine sehr weitläufige Beschreibung einer Velellenart gegeben, welche er bei Nizza gefunden hatte und welche er in Uebereinstimmung mit den Fischern nicht für die gewöhnliche, haufenweise von Africa herüberkommende Art, sondern für eine seltenere, durch ungetheilte Tentakel ausgezeichnete erklärte. Mit dem Namen Armenistari, welchen *Carburius* statt Velella gebraucht hatte, bezeichnete er diese Art neben Velella.

Die Icones des *Forskål* bringen nun noch eine vierte Form, die spätere Rataria Eschscholtz, auf Tafel XXVI unter *k* 3—5, ohne dass der Text davon Erwähnung thäte, aber in der *Niebuhr*'schen Tafelerklärung unter der Bezeichnung »specimina minora velellae«, indem also *Niebuhr* selbst hier diesen Ausdruck als synonym für Holothuria spirans gebraucht.

In den Abbildungen, welche im Allgemeinen bei *Forskål* in natürlicher Grösse gehalten sind, messen diese kleinen Geschöpfe etwa 8^{mm} Länge auf 5^{mm} Höhe. Auf dem, den Velelliden gewöhnlichen, horizontalen, rings mit Fäden oder Polypen besetzten Theile erhebt sich kein schiefes Segel, sondern ein gebogener, hoher, rings an der Basis etwas

vier Lappen dieses Schirmes und das sehr dunkle Pigment an der Basis des ovalen inneren Sackes. *Huxley* hat diese Stelle ohne Emendatur abgedruckt.

1) De quibusdam animalibus marinis eorumque proprietatibus 1751. Deutsche Ausgabe von *Leske* 1776. *Bohadsch* schrieb den Velellen mehr medusengleiche Eigenschaften zu als *Carburius*, beschäftigte sich mehr nebenbei besonders mit dem Skelet, dessen Substanz er mit der des Tintenfischknochens verglich (p. 132).

2) Nuova raccolta d'opusculi scientifici e filosofici III. 1757. *C. Marcus Carburius* hatte nach *Dana* es hier schon für nöthig erklärt, für Velella ein neues Genus zu machen. Statt des populären italienischen Namens vela oder velella gab er den in seiner kefalonischen Heimath gebräuchlichen Armenistari (Armenistarion von *ἄρμενον* Segel, und *ἱστάριον* dimin. zu *ἱστός*). »So nennt man auch dort die von den Velellen gemachten geschätzten Pasteten armenistarepita. Man isst sie auch mit Citronensaft, dabei verändert sich das Blau, welches sonst wie Heidelbeeren Mund und Hände färbt, in Roth. Der Geschmack sei fein, säuerlich-salzig.«

3) *Dana*, De quibusdam urticae marinae vulgo dictae differentiis. Miscellanea Taurinensëa III. p. 206. anno 1776. »genus Armenistari: animal corpore subcartilagineo, tenui, complanato, basi ab erecto velo divisa, arcubus lineata, margine tentaculato. Species: Armenistari tentaculis in membranam perfecte coalitis.« Saubere Abbildungen tab. VI fig. 7 u. 8. Der Mund wurde erkannt, der weiche häutige Ueberzug des Kammes war sehr entwickelt. Die Stelle: *Rozier*, Journal de Physique 1771. p. 133 ist nur ein Auszug dieser Arbeit.

eingeschnürter, weicher Kamm. Durch diesen Kamm hindurch erkennt man im Innern in zarter Zeichnung ein sich gleichseitig dreieckig erhebendes Skeletstück, welches also wohl als Analogon der senkrechten Skeletplatte der Velella gedacht wurde, in Wirklichkeit aber dem gesammten sogenannten Skelet entspricht. Bis auf *Eschscholtz* fanden diese Abbildungen, falls sie auch copirt wurden, doch keine eingehende Berücksichtigung.

Die Medusa Velella des *Linné* verdankte also den Artnamen und den späteren Gattungsnamen einer der populären Benennungen [1], und derselbe war sehr bezeichnend. Man könnte sich auch den Namen der Medusa Porpita recht gut als Volksausdruck denken, als Diminutivform von pulpa oder mit der an der Ligurischen Küste gewöhnlichen Umänderung: porpa (i. e. polypus und eine Bezeichnung für Octopoden), gewählt wegen der fangarmähnlichen Anhänge, aber er hat nichts damit zu thun und wurde erst durch *Linné* gegeben. *Linné* [2]) fand nämlich unter den »Chinensia Lagerströmiana« die Schale eines Thieres, welche mit Ausnahme anhängender, verstümmelter, zottenartiger Weichtheile die grösste Aehnlichkeit mit einer fossilen angeblichen Fungite zeigte, welche *Luidius* mit einer Anzahl anderer unter dem Gattungsnamen Porpites zusammengefasst hatte [3]). Diesen Namen übertrug *Linné* auf das ihm im Wesentlichen nur in der Schale vorliegende Thier mit kleiner Umänderung zunächst als Artnamen.

Für Porpita haben wir aus jener *Linné*'schen Zeit noch durch *O. F. Müller* [4]) eine Beschreibung, welche der Missionsarzt *König* neben einer solchen für die jedoch ebenfalls schon früher beschriebene Physalia [5]), welche er für Velella hielt, eingesandt hatte. *König* hatte die Porpita : Me-

1) Von den Fischern nach *Imperato* vela, vom französischen Schiffer des *Forskål* vallette (gleich voilette, dieselbe Diminutivform wie velella im Italienischen), nach *Bosc* galère, nach *Modeer* von den Spaniern galera oder capacha de velha, von den Africanern libecci, von den Sicilianern velleffe velledde genannt.

2) Amoenitates academ. IV. p. 255. tab. 3. fig. 7—9. Die daselbst citirte Stelle aus Museum Tessin. 96. bezieht sich nur auf Vergleich und Erklärung der Versteinerung, und hat mit unserer Porpita nichts zu thun. Die Abbildung, welche *Linné* von der Scheibe der Porpita giebt, ist nicht zu verkennen.

3) Lithophylacii Britann. iconographia 1699 (ed. II. 1760). *Luidius* sagt: Porpites Plotii. Der Name rührt also wohl schon von *Plot* her (*Plotii* Hist. nat. Oxon. p. 139. tab. VIII. fig. 9; ed. I. 1677). Die Arten des *Luidius* sind verzeichnet p. 9. no. 142—157; die Abbildung der bezüglichen Porpites nummularis tab. III. 151. *Lamarck* bezeichnet dies Vergleichstück als Cyclolites numismalis. In der unten angeführten Uebersetzung des *Péron*'schen Reiseberichtes heisst es p. 38: *Cuvier* habe in den Porpitenschalen den Urtypus concentrischer Nummulitenformen zu erkennen geglaubt. Wenn da keine Verwechselung *Péron's* vorliegt, so hat *Cuvier* in seiner Aeusserung nur *Linné* modificirt, welcher sich in seinem Vergleiche in sehr ähnlicher Weise ausdrückt.

4) Beschäft. d. Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde 1776. II. p. 290. Es werden p. 297 die gelben Kügelchen oder Eier erwähnt, welche auch schon *Forskål* aufgefallen sind.

5) Von *Sloane* unter dem Namen Caravella.

dusa umbella[1]) genannt, und so gab es wieder einen neuen Artnamen, obwohl *Müller* das Thier für bereits von *Forskål* beschrieben erklärte.

Die *Forskål*'sche Zusammenfassung der Velella und Porpita[2]) in ein von den Medusen gesondertes Geschlecht wurde von *Modeer* unter dem von *Brown* herrührenden Namen Phyllidoce[3]) wiederholt, von *Lamarck* aber dahin verändert, dass Velella und Porpita unter diesen Namen gesonderte Gattungsbegriffe wurden in jener Abtheilung der Radiaires mollasses, deren Körper entweder eine Luftblase oder einen inneren Knorpel ausbildet[4]). Unter Velella glaubte *Lamarck* die *Forskål*'sche Art von der des *Linné* (resp. *Brown*) trennen zu müssen und gesellte diesen beiden als limbosa und mutica noch die Velella Scaphidia von *Péron* und *Lesueur*. *Bosc*[5]) nannte zwar die Velella des *Linné* wie *Lamarck* V. mutica, die spirans des *Forskål* oder limbosa des *Lamarck* dagegen tentaculata, so dass diese bei ihm nicht, wie *delle Chiaje* meinte, der mutica des *Lamarck* entsprach. Unter der Gattung Porpita gesellt sich der *Linné*'schen Med. porpita, welche von *Lamarck* als Porp. nuda, von *Bosc* aber als indica geführt wurde, die Porp. glandifera, welche der Holothuria denudata Forsk. entsprechend, wohl eigentlich nur auf das Vaterland hin unterschieden wurde, da *Linné* ja von seiner Art bei der Unvollkommenheit des Exemplares unmöglich eine ausreichende Beschreibung hatte geben können; dann wurde die P. appendiculata aufgestellt, von *Bosc* selbst an der amerikanischen Küste entdeckt, aber auf die Abbildung hin von den meisten Nachfolgenden ebenfalls für verstümmelt angesehen, und endlich

1) Medusa umbella, orbicularis, tentaculis disci nudis, marginis glandulosis.

2) Der Nomenclator von *Agassiz* sagt πόρπη = fibula, aber fibula bezeichnet gleich περόνη zunächst den Dorn, die Zunge einer Schnalle, secundär die Schnalle selbst, πόρπη hingegen nicht den durchbohrenden, sondern den durchbohrten Theil, den Ring der Schnalle, welcher Ring hier den Vergleichungspunkt abgiebt, und dann allerdings, von da aus übertragen, die ganze Schnalle.

3) *Ad. Modeer* (K. Vetenskab. nya Handlingar, Stockholm. 1790. Bd. XI. p. 191 ff.) machte Phyllidoce zum Gattungsbegriff für Arten mit und ohne Kamm. Der schwedische Name ist Plättmask (mask = Wurm). Phyll. velella = Segelplattmask, Segelqualle bei *Leske* (Anfangsgründe). Er verglich sie, wie später *Hollard*, mit Aktinien; Phyllidoce denudata ist Rodd-Plattmask, Phyllidoce porpita (die indische Art des *Linné* ist Knapp-plattmask, wahrscheinlich identisch mit der umbella *Müller's*. Die beiden letzten Arten, die Porpiten, unterscheiden sich eigentlich nur dadurch, dass die eine cirris infra limbum, die andere cirris marginalibus versehen ist. Im Tentamen systematis medusarum von *Modeer* (Nova acta 1791. Append. p. 29) finden dann die drei Arten in gleicher Weise Aufnahme.

4) Hist. natur. des animaux sans vertèbres II. 1816. *Lamarck* muss jedoch schon hier erwähnt werden, da wir aus *Serres*, *Bosc*, *Bory*, *Agassiz* ersehen, dass die Gattungen Velella und Porpita schon 1801 von ihm gebildet wurden im Système des animaux sâns vertèbres, welches ich nicht vergleichen kann.

5) Hist. nat. des vers ed. II. (nach des Verfassers Tode) 1827. T. II. p. 188. Ed. I war schon von 1802. Es scheint nach der Abbildung der hiernach erwähnten Porpita appendiculata des *Bosc*, dass nur der centrale Polyp und zwei weitere Anhänge sitzen geblieben, die übrigen von der Scheibe herabhängenden Theile aber verloren gegangen waren. cf. l. c pl. XV. fig. 5 u. 6.

die Porpita gigantea, neben der oben erwähnten neueren Velella von *Péron* und *Lesueur*[1]) abgebildet. *Bory de St. Vincent*[2]), welcher sich deshalb auf *Bosc* verlassen zu können glaubte, weil dieser, ein geübter Naturforscher, jene Porpita lebend beobachtet hatte, hielt die appendiculata für eine gute Art und brachte noch einen neuen Namen hinzu, indem er die ältere Art, von der er jene absonderte, ohne Rücksicht auf die mehrfachen früheren Benennungen als Porpita radiata bezeichnete. Anderweitig wurde dagegen wieder die Porpita gigantea Less. für identisch mit umbella Kön. angesprochen. So finden wir schon am Anfange dieses Jahrhunderts eine grosse Menge wenig bestimmter Mittheilungen, in welchen die Entscheidung über Artberechtigung und Synonymik zu fällen wohl kaum jemals mehr möglich sein wird.

Seitdem mehrte sich das Material noch bedeutend und in einer viel weniger leicht übersichtlich zu machenden Weise, weil nicht nur noch eine grosse Reihe neuer Arten und einige neue Gattungen beschrieben wurden, welche in diese Gruppe gehörten, sondern auch auf das Eingehendste der anatomische Bau untersucht wurde und daraus die physiologische Deutung abgeleitet für die Theile an sich und in Beziehung auf ihren Zusammenhang sammt dem Ineinandergreifen der Functionen, und indem endlich die so gewonnenen Resultate für die Systematik verwerthet wurden.

Am leichtesten ist es, die Artenvermehrung anzugeben. *Quoy* und *Gaimard*[3]) beschrieben eine Velella emarginata, welche im Uebrigen sich auf gewöhnliche Weise verhaltend, durch einen Ausschnitt oben im Kamme ausgezeichnet sein sollte. *Chamisso* und *Eysenhardt*[4]), obwohl sie

1) Voyage de découvertes aux terres australes 1800—1804. ed. 1807. Velella Tab. XXX. fig. 5 u. 6. Porpita Tab. XXXI. fig. 6—6e. Die Abbildungen sind von *Lesueur*. Die Uebersetzung des *Péron*'schen Textes durch *Hausleutner* 1819 giebt eine populäre Beschreibung von Velella p. 36. In der Hist. génér. et partic. de tous les animaux, qui composent la famille des méduses erwähnen *Péron* und *Lesueur*, dass *Vancouver*, *Johnston* und *Marchand* auch die nördlichen Meere von Velellen bedeckt fanden (Ann. du Museum d'hist. natur. 1809. Notices préliminaires). Das, was von dem bekanntlich unvollendet gebliebenen grösseren Bilderwerke ausgegeben worden, ist mir nicht zugänglich. Im tableau des caractères (T. XIV. p. 325) stehen nur die méduses gélatineuses, nämlich die avec et sans des côtes ciliées (Medusen und Ctenophoren), die membraneuses oder die mit Luftblase oder membranösem Schilde ausgerüsteten fehlen.

2) Voyage dans les quatre principales iles des mers d'Afrique 1801—1802. ed. 1803. *Bory* sah die P. radiata, nachdem man Teneriffa verlassen hatte, in Exemplaren bis zu 5 cm. Grösse und erklärte sie identisch mit jener Porpita, welche *Bruguière* in der Encyclop. méthodique, Hist. nat. des vers. pl. 90 an. 1791 abgebildet hatte. Auf dieselbe bezog sich aber *Bosc* mit der P. indica.

3) *de Freycinet*, Voyage autour du monde 1824. Atlas 86. 9.

4) Nova acta Acad. Carol. Leop. X. 1821. p. 363. Auch *Ch.* und *E.* erklärten die appendiculata des *Bosc* für verstümmelt. *Guilding* dagegen erhob die letztere zur Untergattung Polybrachionus: Zool. Journal XI, nach *Engelmann's* Catalog Polybrachionia Linnaeana *Férussac* Bullet. XIV. 1828. p. 297. Ich kann beide Stellen nicht vergleichen.

sich mit *Cuvier* gegen *Lamarck* in Betreff der Gattung Porpita dahin erklärten, dass gigantea die einzig gute Art sei, glaubten doch für Velelia drei Arten unterscheiden zu müssen. Die Diagnose soll aber nicht nach *Lamarck's* als unzureichend erkannten Charakteren gemacht werden, sondern nach Form der Scheibe und danach, ob das senkrechte Segel der einen oder der andern Diagonale der horizontalen Platte aufgesetzt ist. Die V. sinistra soll dann der Art von *Forskål*, die lata oder vielleicht die oblonga (einmal heisst sie obliqua) der urtica marina des *Columna* entsprechen. Alt und Jung fand sich gemischt, aber nie verschiedene Formen, mehreren jener unterschiedenen Arten entsprechend, im selben Schwarm Am gemeinsten waren sie im nördlichen stillen Ocean. Es lohnt nicht, näher auf die Artunterscheidung genauer einzugehen, weil bald darauf *Eschscholtz*[1]) unter Mittheilung eines weit reicheren, zum grossen Theile selbst untersuchten Materials in mehreren Punkten die Angaben seiner beiden Gefährten in der Reise des Rurik für ungenau und geradezu verkehrt erklärte. *Eschscholtz* beschrieb vier Arten von Porpita als verschieden von der denudata des *Forskål*. P. ramifera hat allein eine gewölbte Scheibe und die Saugknöpfe ihrer Fangfäden sind gestielt, bei coerulea sind die Saugknöpfe fast gestielt, bei den zwei andern Arten sitzend, unter diesen hat glandifera, welche später mit umbella identificirt wurde, die unteren Blätter der Knorpelscheibe nach den Seiten und unten stark entwickelt, globosa hat das nicht. Der denudata des *Forskål* endlich gab *Eschscholtz* den Namen P. mediterranea, weil sie jenen Namen nur im Gegensatze zur Velella erhalten hatten, wie er dann allerdings für eine Art des überall kammlosen Genus Porpita nicht bezeichnend erachtet werden kann.

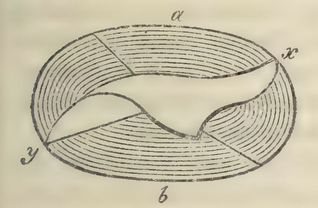
Von Velella beschrieb *Eschscholtz* zehn Arten, welche schwer zu unterscheiden seien. Obwohl er *Chamisso's* Unterscheidung nach Richtung des Kammes nicht für durchgreifend anwendbar erklärte, musste er sich doch auch derselben zur Gruppirung bedienen, wobei er nur behauptete, dass *Chamisso* in Text und Zeichnung rechts und links verwechselt habe. Man könnte dagegen in *Eschscholtz*'ens Text selbst einen Widerspruch gegen die Zeichnung zu finden glauben, indem er in den Bezeichnungen von der gewöhnlichen Vorstellungsweise abweichend sehr unklar wird. Es hat nämlich die erste Abtheilung der Velellen bei ihm folgendes Kennzeichen gemein: »Ist eine der l ä n g e r e n Seiten des Thieres dem Beobachter zugewandt, so liegt die Schale von dem vorderen

1) 1. Bericht über die zoologische Ausbeute während der Reise von Kronstadt bis St. Peter und Paul, Isis 1825. p. 742.

2. *Eschscholtz*, System der Acalephen 1829.

Aus dieser Zeit kann ich nicht vergleichen *de Haan*, Verhandeling over de Rangschikking der Velellen, Porpiten en Physalien (Bijdragen tot de natuurkund. Wetenschapen. D. II. I. 1827); auch nicht die Abbildungen von Porpita chrysocoma Less. in *Guérin*, Iconographie du regne animal, Zoophytes pl. 18, 2. Auch fehlen mir später *Lesson*, Acalèphes (Suites à *Buffon*, edit. *Roret*) 1843.

Winkel der linken Seite zum hinteren Winkel der rechten Seite«. Bringen wir nun z. B. aus dieser Abtheilung V. septentrionalis in die verlangte Lage, so würde sie das folgende Schema geben und natürlich auch behalten, wenn wir sie ein halbes Mal um die senkrechte Achse durch das Segel auf die Scheibe gefällt drehten und uns dadurch die andere lange Seite zukehrten. Nun pflegt man aber doch sich selbst in die zu beurtheilende Fläche versetzt zu denken, wenn man von rechter und linker Seite sprechen will, und müsste somit etwa *a* als vordere, *b* als hintere Seite, *x* als vorderen Winkel der rechten Seite, *y* als hinteren Winkel der linken Seite bezeichnen und bekäme dann gerade den entgegengesetzten Ausdruck für den Verlauf des Kammes, den Ausdruck, wie ihn *E.* für die zweite Abtheilung aufstellt. Nur wenn man statt eine der längeren Seiten eine der kürzeren dem Beschauer zuwendet, wird der übrige Theil des Satzes richtig. Es ist klar, dass *Eschscholtz* die dem Beschauer zugewandte Seite *b* als vorn, dann aber doch rechts und links so bezeichnete, als stände er in der Figur mit dem Gesichte nach *a*, und das geht doch auf keinen Fall an.



Wenn wir die Abtheilung der Velellen, welche dem gezeichneten Schema entspricht, mit *a*, die mit entgegengesetzt verlaufendem Kamme mit *b* bezeichnen, so können wir kurz in antithetischer Weise die Unterscheidungen der Arten in beiden Gruppen des *Eschscholtz* auf folgende Weise ausdrücken:

Gruppe *a*: Hautrand	blau, horizontale Skeletplatte oben	kegelförmig		spirans
		nicht kegelförmig, Fangfäden	blau	septentrionalis
			an der Wurzel bräunlich	oblonga
	nicht blau, sondern	grün		lata
		purpurroth		aurora
Gruppe *b*: Fangfäden	überall gleichmässig blau oder bläulich	Saugröhren grau mit weisser Spitze		indica
		Saugröhren bräunlich		pacifica
	an der Spitze anders gefärbt, die Spitze	heller blau		caurina
		dunkler blau		tropica (scaphidia?)
		röthlichgelb		antarctica.

Obwohl, wie schon aus dieser kleinen Tabelle hervorgeht, *Eschscholtz* die Form der Platte bei Velella spirans durch die kegelförmige Erhebung als von der andern abweichend erkannt hatte, eine Abweichung, welche gerade eine grössere Aehnlichkeit mit den Abbildungen bedingt, welche wir bei *Forskål* als angebliche Jugendzustände gefunden haben, glaubte *Eschscholtz* doch diese letzteren Formen als ein besonderes Geschlecht betrachten zu müssen, welchem er den Namen Rataria[1]) gab. Er ver-

1) Rataria oder Ratiaria ist ein kleines Fahrzeug.

einigte darunter drei Arten, auf deren Unterscheidungsmerkmale ich jedoch nach meinen eigenen Untersuchungen keinen grossen Werth legen kann. Von diesen sollte R. cordata wahrscheinlich die Form von *Forskål* sein, R. pocillum war schon[1]) als Medusa pocillum von *Montagu* beschrieben und R. mitrata war neu. Der Aufstellung dieser neuen Gattung trat baldigst *Blainville*[2]), später *Hollard*, *Vogt*, *Burmeister* und *Huxley* entgegen, während *Lesson* aus Formen, welche ebenfalls möglicher Weise der Entwickelungsgeschichte angehörten, noch zwei neue Gattungen, Ratis und Acies, mit je einer Art, bildete[3]), von denen Niemand wieder etwas beschrieb, von welcher aber *Huxley*[4]) kurz Notiz nahm.

So haben wir, Polybrachionus auslassend, die fünf Gattungen der Velelliden entstehen sehen, welche *Bronn* in seinen Classen und Ordnungen der Strahlenthiere mit zusammen 36 Arten aufstellte. Es lag nicht im Plane jenes Werkes, anzugeben, wie diese Summe berechnet wurde, und wir wissen nicht, welche Arten in den einzelnen Gattungen für gut angesehen wurden. Jedenfalls muss sowohl eine so grosse Zahl berechtigter Arten, als auch die doch von der Artberechtigung abhängige Richtigkeit der Auseinanderlegung in Betreff der geographischen Verbreitung als einigermassen unsicher betrachtet werden. Es ist vielmehr an sich wahrscheinlich und scheint auch aus Vergleich der Beschreibungen der in verschiedenen Localitäten gewonnenen Arten hervorzugehen, dass die einzelnen Species der Velelliden, als in jeder Lebensphase von Küste und Boden unabhängiger pelagischer Thiere, einen sehr weiten Verbreitungsbezirk besitzen.

In Kritik der Arten sprach sich am schärfsten *delle Chiaje*[5]) aus, welcher unter Velella limbosa fast alle Arten der älteren Autoren, sammt *Chamisso* und *Eschscholtz*, ausdrücklich als Synonyme aufführt, entstanden durch mangelhafte Beobachtung nicht lebender oder verstümmelter Arten, was dann doch wieder auf der andern Seite zu weit geht.

Was die anatomische Untersuchung und die physiologische Deutung der Theile betrifft, so muss ich im Allgemeinen auf die die Velelliden meist im Zusammenhange mit den übrigen Siphonophoren nur selten allein be-

1) Linnean transactions XI. 2. p. 170. a. 1815, im Auszuge in Isis 1817. p. 485: Die Medusa pocillum wurde drei Linien gross auf einer Spongia an der Küste von Devonshire gefunden. Sie hatte ausser dem mittleren Polypen etwa 10 Nebenpolypen. Dass der Kamm sich seitlich neigte, wenn das Thier im Wasser war, wurde wohl mit Recht der Erschöpfung durch die Untersuchung zugeschrieben. Die Abbildung macht es gewiss, dass das Thier hierher gehört, aber doch begriff *Oken* nicht, wie man dasselbe mit der knorpeligen Velella vergleichen könne und stellt es, als den Oceaninen ähnlich, zu Aglaura hemistoma (Naturgeschichte. 1815. I. p. 125), als A. cristata unter die Charybdäen. Das Anhaften an fremden Gegenständen und das quallenartige Ansehen sind gleich bezeichnend.

2) Actinologie 1834. p. 306.

3) Voyage de la Coquille 1830. II. 2. 60. Ratis = Floss. Acies = Schneide, Haar; wie hier zu verstehen? wohl wegen eines scharfen Kammes?

4) Oceanic Hydrozoa p. 133 u. 135.

5) *delle Chiaje*, Animali invertebr. IV. 1841. p. 105.

handelnden allgemein bekannten zahlreichen und ausführlichen Arbeiten, besonders des letzten Jahrzehnts verweisen, aus denen selbst eine in Form eines Auszugs gemachte Zusammenstellung an diesem Platze zu weitläufig sein würde. Im Besondern werden wir auf Einzelnes zurückkommen, was bei Betrachtung des Baues von Rataria herangezogen werden muss.

Die Systematik dieser Thiere endlich anlangend, so wurde deren erste Aufgabe, die Erkenntniss der Zusammengehörigkeit der Porpiten und Velellen sammt den weniger bestimmten Gattungen, falls diese jedesmal anerkannt wurden,[1]) ohne Mühe und zwar, soweit die Thiere bekannt waren, schon bei den ältesten Autoren gelöst. Bei der nahen Verwandtschaft der hergehörigen Thiere konnte es dann nicht ausbleiben, dass sie manchmal sogar als Arten der gleichen Gattung (Forskål, Modeer), andere Male als gesonderte, eng verbundene Gattungen betrachtet wurden.[2]) Letzteres befestigte sich und damit hörte dann, wenn auch zuweilen die Verwandtschaft mit den Medusen als die vorzüglichere hervorgehoben wurde, gleichzeitig auch die früher häufige Einreihung unter die Gattung Medusa fast allgemein auf.

Die zweite Aufgabe war nun den Rang der so gebildeten Gruppe zu bestimmen und sie unter Verwandte einzuordnen.

Wir dürfen uns einer genauen Auseinandersetzung der Art und Weise, wie sich die einzelnen Autoren dieser Aufgabe gegenüber verhalten haben, entschlagen, da eine solche mehrfach und neuerdings wieder gleich klar und ausführlich im Zusammenhange mit der Betrachtung der verwandten Gruppen von *Agassiz* in seinen Contributions to the natural history of the united states gegeben worden ist, wie sie sich überhaupt ausser dieser Verbindung nicht wohl geben lässt. Wir wollen nur einen Blick auf die dabei zu Grunde liegenden Principien werfen.

Jedermann weiss, von welch' grossem Einfluss auf die Behandlung der Frage von der systematischen Stellung und Eintheilung der Coelenteraten die Erkenntniss des Generationswechsels und der Colonienbildung aus polymorphen Individuen gewesen ist. Indem wir jetzt für diese beiden Punkte einen Theil der Arten genau kennen, einen grössern Theil bruchstückweise und namentlich von der Entwicklungsgeschichte eines

1) *Brandt:* Prodrom. descript. animal. ab *H. Mertensio* observat.: Mém. de l'académie de St. Pétersbourg, récueil des séances, 1833, führte unter den Velelliden noch Aristerodexia als besondern Gattungsnamen. (Es war ein unglückliches Schicksal, dass die grössern Arbeiten von *Péron* und *Lesueur* und von *Mertens* nicht ausgeführt worden sind, theils durch den Tod, theils wohl auch durch die Kostspieligkeit behindert.) Aristerodexia bildete mit Velella die Velellinae, Porpita die Unterfamilie der Porpitinae.

2) *Latreille* gesellte zu Velella und Porpita noch Noctiluca. Sie bildeten zusammen die Poecilomorpha papyracea neben den P. ciliata (Diphyes und Ctenophoren) und P. hydrostatica (den übrigen Siphonophoren).

letzten Theils noch keine Kenntniss haben, sahen wir uns gezwungen ältere Eintheilungen, welche ohne das Bewusstsein der aus den genannten Einrichtungen für die einzelne Art hervorgehenden Mannichfaltigkeit der Erscheinung gemacht worden waren, aufzugeben, ohne doch schon überall den neuen Weg bestimmt vorgezeichnet zu sehen. Aber auch da, wo wir den gesammten Cyclus eines solchen Thierlebens und alle die aus der Polymorphie resultirenden Phasen des Thierleibes vor uns haben, macht die Natur der Sache selbst der Systematik ganz besondere Schwierigkeiten. Das System steht in dieser Gruppe statt auf einem festen Grunde, auf einem lockern Boden.

Eine Thierart, welche in den einzelnen Generationen eine wesentlich verschiedene Gestalt bietet, wird in jeder dieser Phasen einen Eigenschaftencomplex besitzen, welcher, je nach der physiologischen Bedeutung der einzelnen Phase, von bevorzugter Entwickelung des einen oder des andern Organs beherrscht, bald in der einen oder der andern der verwandten Gruppen die nächsten Affinitäten findet. Das was im Einzelthiere in der Zeitfolge sich ergiebt, kann eine zusammenhängende Thiercolonie, ein Thierstock gleichzeitig im Raume neben einander bieten, und solche vermögen das in noch ausgezeichneterer Weise, als durch die bleibende organische Verbindung eine weit grössere Freiheit der Vertheilung der Functionen und damit eine weit grössere Mannichfaltigkeit der Organisation auf die somit polymorphen Individuen möglich wird.[1]) Die Form der einzelnen Stücke einer solchen Colonie löst sich dabei mehr und mehr von den Gesetzen los, nach welchen ein in sich abgeschlossenes Individuum derselben Gruppe gebaut war, und macht nach allen Seiten hin Vergleiche möglich. Wenn dann einerseits gerade der Reich-

[1]) Neuerdings hat sich *Gegenbaur* noch entschiedener als früher auf die Seite *Leuckart's* gestellt in der correcten Auffassung aller Theile einer Siphonophorencolonie als morphologischer Individuen, gegenüber der mehr beschränkenden von *Vogt*, *Kölliker* und *Quatrefages* (Nova acta Acad. C. L. 1860. Bd. XXVII. p. 333). Ich sage auf Seite *Leuckart's*, denn wenn auch in Betreff einzelner Aeusserungen von *Vogt* und *Agassiz* (Vorlesungen im Lowell-Inst., gedruckt im Traveller, gehalten 1848—49, wo zugleich die Verwandtschaft der Hydroiden mit den Siphonophoren neben die von *Forbes* erklärte mit den naked-eyed-medusae gestellt wurde) die Priorität zweifelhaft sein mag, so hat doch *Leuckart* die Durchführung des Princips und die Vertheidigung übernommen. Der Werth des Princips liegt aber in der Durchführung, wie auch gerade allein durch diese sich ergiebt, dass nur von morphologischer, nicht von physiologischer Individualität die Rede sein kann. Was die physiologische Individualität betrifft, so ist der Ausdruck Individuum in diesem Sinne ein Begriff, der, selbst dann mit Ausserachtlassen gewisser Verhältnisse, dem engen Gebiete eines kleinen Contingents der Thierwelt ideal angepasst worden ist. In der sogenannten niedern Thierwelt erkennen wir oft genug, wie es unmöglich ist, die Begriffe Individuum und Organ der Realität gegenüber so festzuhalten, wie sie dort ausgedacht wurden, und bei dem Verlorengehen der Festigkeit dieser Begriffe wird gewissermassen der Streit, was Individuum, was Organ sei, ein Streit um des Kaisers Bart.

thum an Vergleichspunkten die natürliche Verwandtschaft einer beträchtlichen Menge von Thiergruppen vollkommen klar macht, so stellt sich doch, sobald man im Einzelnen eine feste Ordnung herstellen will, gerade hier naturgemäss am leichtesten heraus, wie der Ausdruck der einzelnen fertig gemachten Systeme ein künstlicher und unsicherer sein muss. Der Mangel an Beständigkeit der Eigenschaften zwischen den verschiedenen Phasen der Art in Raum und Zeit, der Schein der grössern Bedeutung, welchen je nach augenblicklichem Standpunkte der Untersuchungsresultate, bald dieser, bald jener Vergleichspunkt zuerkannt erhielt, verschob die Auffassung über die Art der Verwandtschaft der Gruppen bald nach dieser bald nach jener Richtung. Für die einzelnen stellte es sich manchmal heraus, dass in dem Wechsel ihrer Eigenschaften mehr Verbindungsglieder mit andern gegeben waren, als in ihnen absondernde, feste, gemeinsame Charaktere sich zeigten. Wie wir aber bei Betrachtung solcher polymorphen Thierstöcke uns darein ergeben, die bei den so wenig auffallenden für die höheren Thiere nothwendigen Modificationen für fest erachteten Begriffe von Individuum und Organ, gewissermassen naturhistorische Dogmen, der Realität gegenüber nebelartig unfassbar zu finden, so müssen wir uns auch deren Einfluss auf das System unterwerfen. Wir dürfen sogar mit Sicherheit erwarten, dass gerade die Bewältigung der hier zu überwindenden Schwierigkeiten auch die Lösung bieten wird für Mängel des Systems im Allgemeinen; (wo nämlich dieses unter dem überwiegenden Eindruck gewisser Eigenschaften andre zu sehr vernachlässigt hat) eine Lösung, welche die naturphilosophische Schule früher dem Typensysteme gegenüber vergebens versuchte und die um so eher reifen wird, je mehr neuerdings, besonders von *Agassiz*, die Verschiedenheit der Typen und der Mangel von Homologien zwischen denselben übertrieben hervorgehoben wird.[1])

Wenn jene oben auseinandergesetzten Eigenthümlichkeiten und die daraus entspringenden Schwierigkeiten einer allerseits gerechtfertigten Anordnung für die Coelenteraten[2]) im Allgemeinen gelten, so müssen

1) Wenn *Agassiz* in ähnlicher Weise, wie im Allgemeinen in der Einleitung zu seinen Contributions in einem jeden einer langen Reihe von Kapiteln, so im Besonderen wieder bei der Anordnung der Akalephen aus dem Umstande, dass mehr und mehr die extremen Ansichten der Autoren in gleicher Richtung zusammengelaufen seien, den Beweis zu finden glaubt, dass das System in der Natur und nicht in den Köpfen der Naturforscher gegeben sei, so ist das eben eine Ansicht, die, consequent durchgeführt, zur Anerkennung der allseitigen Verwandtschaft über die Typen hinaus und auch am Ende zur Unterstützung der jenem Autor so odiösen Ansichten *Darwin's* geleitet werden kann. Denn die Annahme der genetischen Verwandtschaft ist nur das Resultat der immer deutlichern Erkenntniss der natürlichen, d. h. mehrseitigen Verwandtschaft in der Jetztzeit, welche den guten Systemen zu Grunde liegt, und vorläufig eigentlich nur eine Form des Ausdruckes für dieselbe.

2) Ich schliesse hierbei die Ctenophora ganz aus der Betrachtung aus. Sie sind kaum ohne Zwang der Grundidee der Coelenteraten anzureihen und haben mit den

sie besonders Anwendung finden, wenn es darauf ankommt, der Familie, oder wie *Hollard* meinte »Ordnung«, der Velellidae ihren Platz anzuweisen. Zur Diagnose und der darauf begründeten systematischen Einordnung können wir nämlich nicht allein die gerade real vorliegende Form, sondern auch die Principien verwerthen, welche den in den zwei obengenannten Beziehungen vorkommenden Gestaltsverschiedenheiten derselben Art zu Grunde liegen. Die deutliche Ausprägung solcher Principien kann ebenso bestimmt eine Absonderung von sonst verwandten Arten erlauben und die Stelle im Systeme scharf bestimmen wie sehr bestimmte Gestaltbesonderheiten, mag sie nun eine eigenthümliche Weise der Generation oder ein charakteristisches Verhalten in Colonienbildung und Polymorphismus betreffen. Da aber in allen diesen verschiedenen Beziehungen die Velelliden eine vermittelnde Stellung theils einzunehmen schienen, theils wirklich einnehmen, sind sie besonders im Systeme vielfach umhergeworfen worden. Einmal wurden sie mehr den Siphonophoren, das andere Mal mehr den Medusen verwandt erachtet und zuweilen hat man auch geglaubt, sie mehr zu den Actinien stellen zu müssen.

Unserer jetzigen Auffassung des Baues der Velelliden gegenüber ist ohne Zweifel das letzte das Auffallendste. Es wurde diese Zusammenstellung, nachdem schon *Modeer* die Aehnlichkeit angedeutet und *Blainville* aus den Velelliden eine Ordnung der Cirrhigrades zwischen Actinien und Medusen gemacht hatte, von *Hollard* ausgeführt. Er betrachtete die polypenartigen Körper rings um den grossen Centralpolypen als »tentacules suçoirs«, welche Luft in die der Athmung dienenden Hohlräume führten, hielt auch den innern Bau den Actinien ähnlicher und erklärte seine Ordnung der Velelliden für scharf getrennt von Medusen und Physaliden.[1]) Für den innern Bau muss die Aehnlichkeit ganz in Abrede

übrigen wenig gemein. Es würde wohl am besten sein, sie als eine besondere Classe zwischen die übrigen Coelenteraten und die Echinodermen zu stellen, wo dann Beroë am meisten den Quallen, Eucharis, mit Füsschenähnlichen Organen übersäet, den Holothurien am nächsten stehen möchte und so Aehnlichkeiten, welche vielleicht die Aeltern zur Benennung mit gleichen Namen bewog, jetzt noch dienen könnten, um die Classenverwandtschaften zu charakterisiren. Ob dann der für die Geschichte der Erkenntniss der Verwandtschaft zwischen Polypen und Quallen so bedeutende Name der Coelenterata für den Rest als Collectivbegriff bleibt oder nicht, ist an sich von keiner Bedeutung. Auf die Ctenophoren aber kann man sich noch am ersten beziehen, wenn man die Echinodermen als verkalkte Coelenteraten betrachten will.

1) Wenn *Vogt* und *Kölliker* die Siphonophoren als Polypi nechalei und Schwimmpolypen bezeichnen, so ist das nur ein Name, der zwar auf Formvergleich beruht, aber die systematische Stellung unberührt lässt. *Vogt* stellt die Siphonophoren ja ausdrücklich zu den Hydro-medusae und *Kölliker* zu den Hydroidea (als H. nechalea) und diese zusammen den Hydromedusida zunächst. Wenn nun dagegen *Kölliker* in den vorläufigen Notizen (*Siebold* u. *Kölliker* Zeitschr. IV.) die Verwandtschaft der Siphonophoren und Quallen geläugnet hatte, so ist das hierdurch wenigstens auf die

gestellt werden, namentlich haben die Kammern des hydrostatischen Apparates gar keine Analogie mit den Kammern der Polypenleiber, und es beruht dann die Vermuthung dieser Verwandtschaft nur noch auf der Annahme, dass die peripherischen kleinern Polypen nicht der Nahrungsaufnahme dienen und den mit weiten Hohlräumen versehenen Tentakeln der Actinien in Form und Bedeutung analoge Organe seien. Bestände diese Analogie, so würden allerdings die Velelliden den polycyclischen einfachen Anthozoen näher stehen, als irgend eine Acalephe, und man würde sie den ebenfalls einen Luftraum führenden Minyadinen anreihen können. Andernfalls kann eine solche Verwandtschaft nur zugegeben werden, als man einmal also ganz absieht von Gegenwart und Abwesenheit des besondern Magensacks und der Kammereintheilung, dann aber in einer anhaltenden Vermehrung von Organen, welche cyclisch geordnet einem centralisirten Körper angehören, einen Vorgang erkennt, gleichwerthig einer anhaltenden Nachbildung mehr individualisirter, aber in zusammenhängender, durch ein grösseres Individuum ebenfalls einigermassen centralisirter Colonie vereinigt bleibender Stücke. Hätte man in den sogenannten kleinen Polypen, den Velelliden, kleine Thiere eben nur vorgefunden, so würde man daran denken können, dass diese, besonders Crustaceen, vielleicht dort ein Unterkommen und die Bedingungen einer Art von parasitischem Leben gefunden hätten, wie das für kleine Krebse, so oft von Quallen, Tunicaten, Siphonophoren u. a. geboten wird[1]; da aber *Kölliker* uns so genaue Beobachtungen über den Act der Verdauung in diesen Theilen giebt, so können wir unmöglich die kleinen Polypen als Tentakel bezeichnen. Es bleibt uns nur übrig, in den am Randsaum sich entwickelnden Tentakeln und Fäden die Gebilde zu suchen, welche mit den Tentakeln der Actinien verglichen werden können. Dann bleibt aber kein Punkt, in welchem eine Verwandtschaft zwischen Velelliden und Actinien mehr ausgesprochen wäre, als bei den Siphonophoren überhaupt, es giebt vielmehr andere Siphonophoren, deren dicke fleischige Tentakel denen der gewöhnlichen Actinien viel mehr ähnlich sind, als jene wirklich tentakelartigen Gebilde der Velelliden. Eine innigere Beziehung zu den Anthozoa, als sie für die Hydrozoa überhaupt besteht, wie das *Blainville* und *Hollard* annehmen wollten, kann man deshalb für die Velelliden nicht zugeben.

Innerhalb der Gruppe der Hydrozoa oder Hydrasmedusae im weiteren Sinne, d. h. mit Einschluss der Siphonophoren, treten nun die mehrseitigen Verwandtschaften der Velelliden stärker hervor und haben

höhern Quallen beschränkt, und wenn *Agassiz* Kölliker darüber angreift, dass er die Siphonophoren zu den Polypen stelle, welche doch nie polymorph seien, so geschieht das ohne Grund, denn *Kölliker* stellt die Anthozoa noch weiter von den Siphonophoren, als selbst die Steganophthalmata.

1) 1851 wollte auch *Leuckart* sich nicht entschliessen, die peripherischen Polypen für ernährend zu halten (*Siebold* u. *Kölliker* Zeitschr. III. p. 189).

ein lebhafteres Schwanken ihrer Stellung im System bedingt. Vorzüglich ältere Forscher reihten die Velelliden wegen der äussern Gestalt, der cyclischen oder nahezu cyclischen Anordnung der Theile, die noch nicht als Individuen polymorpher Colonien erkannt waren, den medusoiden Gestalten selbst an.[1] Nach der Erkenntniss des eben angedeuteten Princips im Aufbau der Velelliden erscheint diese Formähnlichkeit jedoch nur als eine äussere, sie greift nicht einmal hinüber auf die Anordnung der den centralen Polypen umstehenden Theile, welche nicht in radiärer Anordnung regelmässig wiederholt, sondern nach *Vogt* in spiralem Aufbau von einem Punkte beginnen, nach meinen Beobachtungen an Rataria in gesetzlosem Hervorknospen entstehen. Es würde sich dann nur noch fragen, ob das Freischwimmen der Velelliden ein Motiv wäre, sie den medusoiden Formen zu vergleichen; das finden wir aber bei den andern Siphonophoren fast überall in einer vollkommenern und den Medusen mehr ähnlichen, weil activen Weise, obwohl bei ihnen andrerseits die Formähnlichkeit der gesammten Colonie mit Medusen fehlt. Den medusoiden Formen stehn also ebenfalls die Velelliden im Ganzen nicht näher, als andre Siphonophoren. Es wird vielmehr für sie, wie für die anderen Siphonophoren die innere Verwandtschaft mit den Medusen mehr durch die hydroiden Formen der letztern bedingt. Es scheint mir, dass hier die Aehnlichkeit so schlagend ist, dass man diejenigen Medusen, welche keine hydroide, sondern die strobiloide Generation besitzen,

1) Wir müssen dabei jedoch in etwas die Zeit vor Bildung der Gruppe der Siphonophoren unterscheiden von der späteren. Früher hatte die Zutheilung zu den Medusen oft mehr eine allgemeine Bedeutung. Wir erwähnen nur Einiges aus der speciellen Systematik. *Goldfuss* stellte die Velelliden als besondere Familie neben Aequoreae, Beroës und Physophorae unter die Medusinen; *Schweigger* dagegen (Handbuch 1820) stellte sie neben Physalia und Ctenophora in seine erste Gruppe, nicht unter die Medusen. Bei *Cuvier* (Règne animal 1817) standen Porpita und Velella zuletzt unter den freien Acalephen, welchen die hydrostatischen folgten, die festsitzenden (Actinia, Zoanthus, Lucernaria) vorausgingen, bis letztere 1830 ausgeschieden wurden, während die Hydroiden bei den Polypen standen; *Quoy* und *Gaimard* dagegen stellten Velella unter die hydrostatiques des *Cuvier*. Bei *Chamisso* und *Eysenhardt* bilden sie Medusae chondrophorae neben den vesiculares, den M. sensu strictiori, den vibrantes (Ctenophora und Appendicularia) und den anomales (Diphyes und Stephanomia). *Eschscholtz* stellte sie, als er vollkommner als *Goldfuss* die drei Abtheilungen der Acalephen bildete, sofort (1829) unter die der Acalephae siphonophorae (gegenüber ctenophorae und discophorae) neben Diphyidae und Physophoridae, während *Oken* aus ihnen und Lithactinia den dritten Tribus der infusorienartigen Quallen bildete. Bei *Lesson* (Suites à Buffon, Acalèphes 1843) bilden die einzelnen Siphonophorengruppen den Medusae und Beroideae gleichwerthige Familien, deren letzte die Velellae, während er früher (Proc. of the zool. society of Lond. III, 1835, Institut 1835, p. 293, Isis 1837, p. 118) 4 Siphonophorenfamilien ohne solide Axe den Beroidae und Medusidae angereiht und nur durch den zusammengesetzten Leib unterschieden hatte, wo dann Velellae und Porpita, als mit knorpeliger Centralaxe, zwei weitere Familien bildeten. *Leuckart* stellte die Familie der Velellidae 1854 zu den Siphonophorae, *Huxley* zu den Physophoridae unter den Hydrozoa.

viel eher von den hydroiden Medusen trennen kann, als diese von den Siphonophoren. Uebersieht man ja auch in anderen Fällen lieber die Aehnlichkeit einer Phase des Lebens bei Beurtheilung der Verwandtschaft, als solche Gesetze, die das gesammte morphologische und physiologische Verhalten beherrschen.

Auch hier würde dann wieder die Frage zu entscheiden sein, ob die Verwandtschaft der Velelliden mit den Hydroiden grösser ist, als die der andern Siphonophoren, ob sie sogar so innig ist, dass man sie, wie neuerdings *M'Cready*, von den Siphonophoren abtrennen und in die Mitte der hydroiden Formen einreihen muss.[1] Eine solche Einreihung würde dann die Zusammengehörigkeit frei schwimmender Colonien gegenüber den angewachsenen der Zusammengehörigkeit wegen der Art der Fortpflanzung opfern. Nun scheint es doch, wie wenn auf das erste dieser beiden Principien hin eine schärfere Gruppirung möglich wäre, innerhalb der nach dem zweiten gebildeten Gruppen dagegen sich alle möglichen Ausführungen in Betreff der weitern Organisation finden könnten. Unter den freischwimmenden Colonien würden dann drei Modalitäten zur Ausführung kommen, das passive Schwimmen durch hydrostatischen Apparat, ein Analogon eines epidermoidalen Achsenskelets und als solches an die Skeletbildung festsitzender Colonien erinnernd, das active Schwimmen durch Glocken, an die Medusen anknüpfend, und die Verbindung dieser beiden Einrichtungen. Indem wir den hydrostatischen Apparat als Achsenskelet bezeichnen, wovon später noch mehr die Rede sein wird, heben wir die mit ihm ausgerüsteten Thiere schon aus der unmittelbaren Nähe wenigstens eines Theils der hydroiden Colonien, deren Skelet eine Büchse bildet, heraus (die Incrustationen der Hydractinien können dagegen wohl ebenso aufgefasst werden) und finden wieder mehr Aehnlichkeit mit monocyclischen Anthozoen (besonders den wandernden Formen: Veretillum). Es giebt aber dieser Apparat die innigste Verwandtschaft mit den Physalidae, so dass die Velelliden mit diesen unter den Siphonophoren die den Hydroiden nächste Stelle einnehmen würden. Ihre Absonderung von denen mit einfacher Blase als sceletiferae oder chondrophorae und unter ähnlichen Benennungen auf die Gegenwart einer sogenannten testa begründet, konnte nur gemacht werden, wenn man die besondere Entwickelung, namentlich den Grad der Solidität, zu welchem die Wandungen des hydrostatischen Apparates gelangt waren, für wichtiger erachtete, als das der vollkommenen Gleichbedeutung des Apparates an sich gegenüber gehalten werden durfte.

1) Ich kenne die Arbeit *M'Cready's* (Upon the gymnophthalmata of Charleston, Elliot Society 1858) nur aus dem ausführlichen Auszuge in *Leuckart's* Jahresbericht für 1859. *M'Cready* stellte die Velellidae mit Velella, Porpita und Rataria zwischen Corynidae und Tubularidae, daneben dann die Siphonophora. Im Uebrigen stimme ich mit seiner Auffassung der Velelliden, soweit sie aus dem Jahresbericht erhellt, fast vollkommen überein.

Wir werden auch darauf zurückkommen, wie wir endlich noch weiter unten Gelegenheit haben werden, auszusprechen, nach welchen Principien wir uns die Gesammtheit des Velellidenstocks deuten möchten.

Ich gehe nun über zu einer nähern Schilderung der im Vorstehenden wiederholt berührten Velellidenform Rataria, welche ich in einer mässigen Anzahl von Exemplaren in Cette zu beobachten Gelegenheit hatte.

Zuerst am 20. März und dann mehrfach an den nachfolgenden Tagen fand ich bei heftigem Südwinde und abwechselndem Regen an von der Brandung an der Plage de Frontignan auf den Sand geworfenen Schalen von Sepia elegans und mehr von Sepia officinalis, welche ich schon in den vorausgehenden Tagen wegen der anhaftenden Lepadenbrut durchmustert hatte, eigenthümliche kleine Körperchen ankleben. Unter Hanfkorngrösse sahen sie bei oberflächlicher Prüfung aus wie kleine Bläschen mit sehr dunklem Rande, wie wenn sich eine Schaumblase in einer sehr dunkelgefärbten, etwa tintenfarbnen Flüssigkeit erhoben hätte. Ich fand dann weiter diese kleinen Wesen an allerlei andern Körpern, welche in der See geschwommen hatten: an Holzstücken, zerfaserten Blättern von Laminarien, besonders aber zwischen den verstrickten Aesten der Wurzelstrünke der letztern.

Obwohl diese Körper gewiss meist einen grossen Theil der Nacht auf dem Sande gelegen hatten, nur zeitweise einmal von einer starken brandenden Welle oder vom Regen überrieselt, so zeigten sie sich doch, wenn man sie in Seewasser brachte, noch vollkommen lebenskräftig.[1] Als sie im Wasser ihren Bau entfalteten, erkannte man ihren Velellidenartigen Körper und dass sie das sein müssten, was als Rataria beschrieben worden war.

Weil Rataria meist als Jugendzustand der Velellen betrachtet worden war, so verwandte ich besondere Aufmerksamkeit darauf, die jüngsten und kleinsten Exemplare neben den grössten und weitestfortgeschrittenen auszulesen, um eine möglichst grosse Reihe aus der Entwicklungsgeschichte dieser Thiere zu haben. Ich will hier jedoch gleich bemerken, dass in der so gewonnenen Reihe die Unterschiede der extremen Formen nicht sehr bedeutend und meist nur relativ waren und dass sie auf keine Weise einen bestimmten Anhalt für den genetischen Zusammenhang mit Velella boten. Weder liessen sich in den grössten, ausser den allgemeinen Charakteren der Velelliden, diejenigen bestimmten Eigenthümlichkeiten nachweisen, welche das Geschlecht Velella selbst, im erwachsenen Zu-

1) Was die Lebenszähigkeit betrifft, welche unter gewissen Umständen solche zarte gelatinöse Seethiere zeigen, so gaben mir von derselben die Cydippen ein viel erstaunlicheres Beispiel. Ich fand deren zwei im Jahre 1858 im Februar, als das Elbeis abging, am Strande von Cuxhaven bei Ebbezeit so hart gefroren, dass sie zierliche ovale Eisklumpen bildeten. Ich brachte sie heim und in einem Cylinderglase mit Seewasser aufgethaut, zeigten sie nachher noch Tagelang die Thätigkeit der zarten Wimperreihen.

stand, auszeichnen, noch liessen sich die kleinsten Formen auf Brut zurückführen, wie sie direct bei den Velellen oder ihren vermuthlichen Abkömmlingen betrachtet worden ist. Dem Grössenvergleiche innerhalb dieser Reihe kann man die Höhe des Kammes in mittlerer Erhebung oder den Durchmesser der horizontalen Scheibe zu Grunde legen. Beide geben nahezu dieselben Maasse und variirten in diesen Maassen die verschiedenen Thierchen doch immerhin zwischen 0,8 und 2,25 mm.

Ausser den secundär hervorknospenden Theilen, deren Zahl und Entwicklung nach dem Alter verschieden ist, hat jede Rataria vier wesentliche, die Gesammtform bestimmende Hauptstücke: den Kamm, die Scheibe, die Schwimmblase und den polypenähnlichen Magensack oder Körper. Kamm, Scheibe und Magensack sind eigentlich in sich zusammenhängende, principiell auf gleichen histologischen Elementen beruhende Theile, an welchen nur an den verschiedenen Localitäten, das Eine oder Andere zu hervorragender Entwicklung gelangt.

Was zunächst den Kamm betrifft, so scheint es mir, dass, soweit die ältern Beobachtungen angeben, durch denselben falle das Thier auf die Seite, überall nicht der natürliche, sondern ein entkräfteter Zustand vorlag, wie das *Montagu* wenigstens vermuthete. Bei meinen Exemplaren schwammen die Thierchen stets in aufgerichteter Stellung und der Kamm stand senkrecht.

Der Kamm ist in seiner Form in hohem Grade veränderlich durch die Thätigkeit seiner Muskulatur, wie das die Figuren 1 auf Taf. XL und 3—5 auf Tafel XLI anzeigen. Ich kann deshalb auf etwaige nach Form des Kamms gemachte Artunterscheidungen gar nichts geben. Durch diese Veränderlichkeit in Contraction und Erschlaffung der Muskulatur im Allgemeinen oder in einer an einzelnen Theilen verschiedenen Weise geht als bleibendes Merkmal hindurch, dass dieser Kamm rings an seiner Wurzel durch eine Einschnürung etwas gegen die horizontale Scheibe abgesetzt ist und dass er in einer queren Richtung zusammengedrückt erscheint, so dass man eine grössere Längsachse und eine kleinere Querachse unterscheiden kann. Bei Wohlbefinden des Thieres erhebt er sich bedeutend über die in ihn tragende Schwimmblase, und erlangt eine hochovale Form, so dass dann nur noch eine Einziehung am Scheitel den Schein giebt als wenn hier eine weniger nachgiebige Verbindung zwischen diesen beiden Gebilden bestände. Wird das Thier aus dem Wasser genommen, so sinkt der Kamm, und auf ähnliche Weise schwindet er mehr und mehr in ältern Thieren, indem er dem raschen Wachsthum und der Raumvermehrung der Schwimmblase nicht gleichbleibend mehr und mehr von dieser erfüllt, sein Hohlraum verbraucht, und er zu einer die Blase ziemlich glatt überziehenden Membran umgewandelt wird.

Untersuchen wir den Kamm auf seine histologischen Elemente, so finden wir, dass derselbe zu äusserst von einem groben Plattenepithel überzogen ist, wie ich es auf Tafel XL, Fig. 7 isolirt dargestellt

habe, und welches in Fig. 6 und Fig. 9 am Rande und durch die andern Schichten durchscheinend gesehn werden kann. Es ist nicht ganz leicht zu entscheiden, was in diesem Epithel als Zelle und Kern und was als intercellulare Substanz betrachtet werden muss. Es ist jedenfalls eine helle, intercellulare, netzförmig angeordnete Substanz vorhanden. In dieselbe eingebettet liegen Räume, auf der Fläche von rhombischer Gestalt, durch geringere Lichtbrechung matt erscheinend. Wenn man diese als Zellen betrachten darf, wie ich glaube, obwohl eine specielle Hülle von der erst erwähnten Intercellularsubstanz nicht unterschieden werden kann, so liegen in ihnen rundliche grosse Kerne. An diesen kann man aber einen sehr deutlichen doppelten Contour (Taf. XL, Fig. 7) bemerken und in ihnen einen nucleolus erkennen. Will man deshalb letztere als Kern, das was ich Kern nannte, als Zelle ansprechen, so muss man entweder eine doppelte Zellhülle, die zweite weiter abstehend, annehmen, oder man muss für die Intercellularsubstanz zweierlei Zustände statuiren, welche durch verschiedene Solidität und Lichtbrechung sich unterscheiden, so dass die innere gewissermassen in Hohlräumen der äussern steckt.

Es kann diese Epithelschicht vom Kamme zur obern Fläche der Scheibe und bis zu deren Randsaum verfolgt werden. Ich habe keine Beweise der Vermehrung der Elemente in ihr gefunden. Unter dem Plattenepithel liegt ein Maschennetz von hohlen Fasern, denen man vielleicht gleichzeitig die Function von elastischen Elementen, welche den Muskelcontractionen entgegenwirken und von Gefässen zuzuschreiben berechtigt ist (vergl. Fig. 6 und Fig. 8 auf Tafel XL). Diese sich in groben Maschen bald rechtwinklig bald unregelmässig durchkreuzenden Fasern oder Bänder enthalten nämlich in sich von verhältnissmässig dicken und stark lichtbrechenden Wandungen umschlossen, einen feinen, stellenweise zu spaltförmigen Hohlräumen erweiterten Canal. In diesen Hohlräumen liegen feine Moleküle zusammengehäuft (Taf. XL, Fig. 8*a*). Die Fasern laufen, wie es die Ansicht in Fig. 6 zeigt, nach aussen in die helle intercellulare Substanz der epidermoidalen Schicht aus und wie es scheint, stehn die Hohlräume in Verbindung mit dem, wenn ich so sagen darf, peripherischen Theil der Epidermiszellen selbst, oder dem Zellraume rings um den grossen Kern. Hiernach würde man also anzunehmen haben, dass von den Epidermoidalzellen aus strahlige Ausläufer in die tiefere Schicht eindringen und um diese die Fasern als Intercellularsubstanz abgelagert wären. Andrerseits liegen diese Fasern nicht in einer Ebene, sondern ihr Maschennetz greift noch weiter in grössere Tiefe ein und dient dazu, die nach innen folgende Muskelschicht, am deutlichsten in der senkrechten Richtung in Bündel zu gruppiren. Als histogenetische Elemente für diese Schicht glaube ich die in Fig. 8 mit *b b b* bezeichneten Kerne (oder Zellen?) annehmen zu dürfen, welche theils granulirt, theils hell, stets einen nucleolus zeigend, im Wesent-

lichen den grossen Kernen der Epidermoidalschicht gleich zu stehn scheinen aber sehr sparsam ausgestreut sind. Als dritte Schicht folgt im Kamme die Muskelhaut. Dieselbe besteht aus zwei Lagen. In der äussern Lage verlaufen die Muskelbänder horizontal und bilden eine einschnürende Ringsmuskulatur, welche den Kamm erhebt, in der innern finden sich senkrechte Bündel.

Namentlich für die senkrecht verlaufenden Muskelbänder entsteht durch die elastischen Fasern, welche trotz der Bogenverbindung zum Maschennetze ziemlich parallele Streifen bilden, eine regelmässige Abtheilung in Muskelbündel, deren man etwa 60 (64? nach dem Numerus 4) im ganzen Kamme zählt und welche man schon mit Loupenvergrösserung erkennen kann. Durch die Contractionen dieser Muskelbänder erhält der Rand des Kammes ein krenellirtes, die Fläche ein netzförmiges Ansehen, den Kiemen der Muscheln ähnlich. Ich glaube so die Streifung der Glocke durch die Gruppirung der Muskeln erklären zu müssen. Von wimpernden Gefässen (*Huxley*) habe ich nichts gesehen. Das Verhältniss der innersten Schicht im Kamme zu der in ihn hinaufragenden Schwimmblase wollen wir bei Betrachtung der letztern untersuchen.

Wir haben als einen zweiten Hauptbestandtheil von Rataria die Scheibe bezeichnet. Es ist aber nur unter gewissen Umständen die Grenze zwischen Kamm und Scheibe deutlich, wenn nämlich der Kamm an der Basis eingeschnürt und seitlich abgeplattet ist. Verliert sich das bei ältern Thieren, so geht der Kamm unmittelbar in die Scheibe über oder vielmehr beide zusammen bilden eine gleichmässig gerundete, mehr oder weniger sich erhebende Glocke, deren Form von der Grösse und Gestalt der im Innern liegenden Schwimmblase abhängig ist (vgl. Fig. 6—8 auf Taf. XL). In solchen Fällen ist das Bild des obern Theils, des Scheitels einer Rataria manchen Medusoiden ausserordentlich ähnlich, besonders Oceanien, auch der Charybdaea periphylla Less. und somit war *Oken's* Blick (p. 506) nicht übel. In frischen jungen Exemplaren dagegen ist die scheibenförmige horizontale Ausbreitung des Ratarienkörpers gut zu trennen von dem Kamm. Letzterer hat sich frei gemacht von der Schwimmblase, durch deren Gegenwart der horizontale Theil beständig die rundliche, scheibenförmige Gestalt behält, welche noch einen weitern Stützpunkt erhält durch die unter der Schwimmblase gleichmässig nach allen Richtungen hin stattfindende Entwickelung der abgeplatteten Leber. Die obere Seite der Scheibe, soweit sie sich nicht zum Kamm erhebt, ist convex. Aus ihr entwickelt sich der zarte, rings frei herabhängende Randsaum und dieser geht an der untern concaven Seite der Scheibe in die mit breiter Grundfläche aufsitzende Leibeswand des grossen centralen Polypen über, so dass um diesen herum nur eine enge Rinne bleibt.

In dem freien Saume der Scheibe habe ich die muskulösen Elemente des Kammes nicht deutlich wiedererkennen können und es scheint mir, dass dieser freie Saum nur als eine Duplicatur der äussern Lagen des

Kammes betrachtet werden darf, wie sich dann auch das Epithel und die Zellen, welche wir zwischen Oberhaut und Muskelhaut sahen, deutlich wiederfinden, jene Zellen sogar bedeutend zahlreicher vorkommen. Zwischen die äussere und die innere Lage dieser Duplicatur betten sich nun aber noch radiäre Streifen von sepiabraunem Pigment ein. Es liegen deren immer zwei dicht aneinander und lassen einen hellen Streifen zwischen sich, welcher jedesmal dem Zwischenraume zweier senkrechter Muskelbündel des Kammes entspricht. Die einzelnen braunen Streifen sind dann mit den nächsten je nach rechts oder links an der Wurzel arkadenartig verbunden und schwellen auch in der Mitte an, so dass die Zwischenräume zwischen je zwei Paaren ein sanduhrförmiges Ansehen erhalten. Diese braunen Arkaden erreichen den Rand des Saumes nicht ganz. Ausser dieser braunen Färbung einzelner Theile erscheint die Scheibe indigoblau, oder, wo blau und braun sich mischen, auch violett. Das blaue Ansehen wird zum Theil bedingt durch das Durchschimmern des Centralpolypen und der ihn umstehenden Knospen und tritt dadurch dort am stärksten hervor, wo innen die breite Basis jenes Polypen aufsitzt, also an der Stelle, wo aussen die Scheibe sich zum Kamme erhebt, gehört aber auch zum Theil der Substanz der Scheibe selbst an. So zeigt der ganze Saum eine ihm zukommende blassblaue Färbung, welche sich zu der Wurzel des Kammes hinaufzieht. Ein dunklerer Streifen liegt ausserhalb jener braunen Arkaden und bildet in regelmässigen Zwischenräumen Ausläufer an der gekerbten Aussenwand des freien Saumes entsendend, ebenfalls Bogen, welche genau mit den braunen abwechseln. Die blaue Färbung ist theilweise im ganzen Gewebe, soweit sie sich zeigt, diffundirt, theils aber gesättigter in indigofarbigen Körnchen vorhanden, als wenn solche, auf ähnliche Weise, wie wenn man durch Carminimbibition einzelne Partien von Geweben besonders deutlich machen will, die Farbe lebhafter angezogen hätten; das braune Pigment findet sich wohl auch in kleinen diffusen Flecken, ist aber hauptsächlich an punktförmige Moleküle und kleine zerstreut oder in Haufen liegende Körnchen gebunden. Dieses etwas röthlichbraune Pigment des Randes darf nicht mit der an der convexen Fläche der Scheibe zu ihm hin ausstrahlenden, mehr lehmbraunen Leber verwechselt werden.

Die Leber liegt an der convexen Seite der Scheibe als dünne radiäre Ausläufer entsendende Scheibe versteckt unter der breiten Basis des centralen Polypen. Ihr Gewebe (Taf. XL, Fig. 10) besteht aus feingekernten Zellen, zwischen denen zahlreiche braune Molekel und gelbe Fetttropfen, Umwandlungsproducte des Zellinhalts gefunden werden.

An dem centralen Polypen ist der Körper an der sehr breiten Basis mehr gesättigt blau durch reichlichere Einbettungen von Indigokörnchen, der verengte Mundsaum ist heller. Der Mundrand, besonders an der innern Seite enthält zahlreiche Nesselzellen, welche bei Druck austreten und, so weit sie reif genug sind, die Angelfäden frei geben.

Der Nesselfaden, wenn er entleert ist, hat einen durch Quereinschnürung doppelten Kopf. Die vordere grössere Abtheilung ist aussen glatt, die ihren Hohlraum umschliessende Hülle stark. Die zweite Abtheilung ist kleiner und auf der Oberfläche mit einigen wenig vorragenden, nach dem grössern Abschnitte des Kopfes gerichteten Spitzchen besetzt, welche nicht alle auf derselben Durchschnittsebene, sondern in zwei Reihen stehen. An der Stelle, wo der grössere Abschnitt des Kopfes in den kleinern übergeht, sind die Hohlräume beider nicht einfach verbunden, sondern die Innenwand ragt als kleiner tubulus in den kleinern Abschnitt der Höhle hinein. Dieser kleinere Abschnitt steht dann in directer Verbindung mit dem Hohlraume des fadenartigen Theiles des Nesselapparates. So lange der Nesselapparat noch in der Zelle enthalten ist, befindet sich der zweite Theil des Kopfes noch im ersten Theile eingestülpt und der Faden aufgerollt, wodurch ein Bild entsteht, wie es Taf. XL, Fig. 9 *a* und *b* zeigt, verschieden, je nachdem man die Lage von der Seite oder gerade gegen die Einstülpungsstelle hin anschaut. Die Entwickelung dieser Nesselapparate geschieht in Tochterzellen, die einzeln in grössern Mutterzellen sich entwickeln (Fig. 9 *a*). Um die Tochterzelle ist zunächst noch ein fein molekulärer Inhalt zu erkennen. Die Tochterzelle, gleichmässig mit dem in ihr enthaltenen Nesselapparat sich vergrössernd, füllt aber allmählich die Mutterzelle ganz aus, so dass man eine Zelle mit doppelter Wand vor sich hat, welche ihrerseits vom Nesselapparat im eingestülpten Zustand beinahe ausgefüllt wird (Fig. 9 *b*) und von der, wenn die Kapsel durch Ausstülpung des zweiten Theils des Fadenkopfes und Entfaltung des Nesselfadens selbst (Fig. 9 *c*) gesprengt ist, die leere Hülle (Fig. 9 *d*) zurückbleibt.

Die Gesammtform des Centralpolypen ist zwar veränderlich, aber meist ist er plump und verkürzt und nimmt dann kaum ein Viertheil der Gesammthöhe der Rataria ein.

Wir haben nun noch das vierte Hauptstück, die Schwimmblase, zu betrachten.

Obwohl ich die Schwimmblase nie als ganz einfachen Sack, sondern wenigstens mit der Andeutung der ersten Theilung in vier Kammern gesehen habe, müssen wir doch in der Betrachtung derselben davon ausgehen, dass sie zunächst eine einfache rundliche Blase mit glatter Wand sei, wie wir eine solche bei Physophora, Agalma u. a. finden. Diese Blase liegt auf der Leber und ragt in die Wurzel des Kammes hinein. Ihre Wand ist eine Membran, in deren Bildung keine Zellen eingehen und welche nur als *Zellensecret* betrachtet werden darf, im weitern Sinne den chitinigen Gebilden zuzurechnen. [1]) Auf ähnliche Weise,

1) *Bronn* sagt zwar (Klassen u. Ordnungen: 121) »knorplig nicht chitinig«. Von Knorpel, einer bestimmten Gewebsform, ist nun gewiss gar keine Rede, p. 102 führt *Bronn* aber auch ohne Gegenbemerkung an, dass nach *Leuckart* der Flossknorpel der Velellen von Chitin sei. Chitin ist von wechselnder chemischer Zusammensetzung.

wie Gruben, Canäle und andere ähnliche Vorkommnisse sich in den Chitinstücken der Arthropoden finden, haben wir jedoch auch in der Wand der Schwimmblase ein Canalmaschennetz, wie es Fig. 5 auf Taf. XL darstellt. Die Wandungen sind nicht so dick, dass sie nicht bei Druck, wenn die Luft verdrängt ist, sich ziemlich leicht in Falten legen könnten (Taf. XLI, Fig. 2 *a*).

Mann kann sehr gut die matrix erkennen, von welcher die Luftkapsel abgesondert worden ist. Dieselbe besteht aus (Taf. XLI, Fig. 2 *b*) einer directen Schicht kleiner Zellen, in und zwischen welchen zahlreiche Moleküle liegen, und gewährt ein Bild, wie man es häufig an chitinogenen Flächen wahrnimmt. Es bildet diese Membran die innere Bekleidung der Muskelschicht des Kammes, dringt zwischen die einzelnen Kammerwände der Blase ein (Taf. XL, Fig. 6) und überzieht natürlich auch die untere Fläche derselben.

Ich habe oben erwähnt, dass man gewöhnlich, wenn der muskulöse Kamm sich recht frei erhoben hat, doch an seinem Scheitel eine Einziehung in der Richtung zur Blase hin bemerkt, gewissermassen einen innigern Zusammenhang des Kammes mit der Blase andeutend. Obwohl real keine Spuren vorhanden sind, dass hier eine Einstülpung der Haut stattgefunden habe, glaube ich das doch ideal annehmen zu dürfen. Ich betrachte dann die Blasenwand als epidermoidale Abscheidung, welche auf ähnliche Weise zum Achsenskelet wird, wie das bei Gorgonien und andern der Fall ist. Die starke Entwickelung des Muskelüberzugs und die Kammertheilung lässt das weniger leicht erkennen, als z. B. bei Agalma. Die Luftabsonderung und die dadurch zu Stande kommende blasenartige Auftreibung dieses Achsenskelets, das Auseinanderdrängen der von der Matrix abgesonderten Massen, so dass diese, statt zu einem Stamme zu verschmelzen, einen Sack bilden, zeichnet dann die Luftblasen-tragenden Coelenteraten aus, sowohl den bestimmten Theil der Siphonophoren, wie die Minyadinen.

Wenn so die innigste Verwandtschaft in Betreff dieses Apparates zwischen Physophora, Physalia, Agalma u. s. w. einerseits und den Velelliden andererseits angenommen werden muss, so darf man das durch die specielle Art der Ausführung dieser Luftblase bei den letztern um so weniger beeinträchtigt erachten, als die vorfindlichen Modificationen nur allmählich im Laufe der Entwickelungsgeschichte oder der Reihe der Arten entstehen. Man hat in dieser Beziehung besonderen Werth auf die knorpelartige Beschaffenheit der sogenannten Skeletstücke der Velelliden gelegt. Dass man es mit einer, mit dem Knorpel in keiner Weise ver-

wir können füglich den Namen für alle diese erstarrten, widerstandsfähigen Secrete, welche hautähnliche Schichten bilden, beibehalten, bis wo die organische Substanz gegenüber dem immer stärker imprägnirenden Kalk verschwindend gering wird, oder andererseits die Löslichkeitsverhältnisse denen der Proteinsubstanzen ähnlich werden, oder endlich die Eigenschaften der Cellulose zum Vorschein kommen.

wandten Substanz zu thun hat, ist hinlänglich erwiesen, aber der Ausdruck »Knorpel« war hier dem richtigen Verständniss eben so schädlich, wie der: »Schale« oder »Skelet«, weil dadurch die innige Uebereinstimmung mit den einfachen und dünnhäutigen Schwimmblasen anderer Siphonophoren verdeckt wurde.

Nur wenn man im Auge hält, dass der Unterschied nur in der grössern Dicke der amorphen Wandung und der Kammereintheilung besteht, kann man demnach die Bezeichnung der Velellidae als besondrer Gruppe der Chondrophorae oder Sceletiferae zugeben.

Die Kammerbildung in der Luftblase entsteht dadurch, dass an gewissen, in radiärer Anordnung, zunächst nach dem Numerus 4 und dann weiter dichotomisch, vertheilten Stellen die Wandung der Schwimmblase dem Andrange der in den Hohlraum abgesonderten Luft leichter nachgiebt. So entsteht eine zipfelartige Erhebung an vier Stellen in der Peripherie der Oberseite und das ist das Minimum, welches ich in der Entwickelung der Schwimmblase sah. Der centrale Raum dazwischen bleibt vertieft und die zwischenliegenden Stellen am Rande eingeschnürt. Auf gleiche Weise setzen sich die Einschnürungen und Vorwölbungen von der Peripherie auf die der Leber aufliegende Basis der Schwimmblase fort und nun entsteht auch hier eine centrale Grube.

Weiterhin wird auf ganz gleiche Weise jede Kammer in zwei abgetheilt und auch an diesen acht Kammern sehe ich als Maximum der Entwicklung schon wieder jedesmal auf den Seiten stärkere Vorwölbung, in der Mittellinie Einschnürung (Taf. XLI, Fig. 1). Den eingeschnürten Stellen entspricht nun überall eine stärkere Ablagerung der Substanz der Kapselwand und so wachsen daselbst allmählich radiär gestellte Scheidewände aus, welche, nach innen vorragend, den ursprünglich einfachen Hohlraum des Luftsackes in Kammern eintheilen. Da aber an den dem Centrum zugewandten Rändern dieser Wände ein Wachsthum nicht stattfinden kann, so muss der ursprüngliche einfache Zustand des Luftraums im Centrum erhalten bleiben und die Communication sichern zwischen den gesonderten, als partielle Vorwölbungen seiner Wand entstandenen Kammerräumen. Man kann demnach die Luft aus einer Kammer in die andere drücken und es geschieht das mit grosser Leichtigkeit. Das eigenthümliche Canalsystem der Wand wird, selbst bei starker Verdickung oder auch Ablagerung unorganischer Substanz in die Hülle des Luftsacks, die Communication des gesammten Innenraums mit den organisirten Häuten des Thiers, zunächst der Matrix zulassen, und so die etwaigen Absonderungen dieser an Gasen dorthin leiten.

Bei Rataria existiren nun keine Durchbohrungen der Luftblasenwand in Form siebartig angeordneter Löchelchen, die Weise ihrer Bildung jedoch bei Velelliden überhaupt ist leicht zu denken in ganz analoger Weise, wie solche Canal- und Trichter-ähnliche Oeffnungen in Arthropodenhäuten an einzelnen Stellen bleiben. Wenn man unter stärkerem

Druck die Luft aus Rataria entweichen machte, so trat sie an der Unterseite aus, ich glaube aber, dass das nur unter Zerreissung der Häute geschah.

Die Luftblase hat im Ganzen ein ähnlich silberglänzendes Ansehen, wie es die Tracheen der Insecten zeigen, sie sticht damit sehr ab gegen den dunkel gefärbten braunen und blauen Rand des Schirms, dessen Schatten noch tiefer werden durch die Lichtablenkung an der Wand der Blase selbst, und sie bedingt so das eigenthümliche, oben erwähnte Schaumbläschen-ähnliche Ansehen der ganzen Thiere. In ihrer Gesammtheit lässt sich die Schwimmblase sehr leicht rein aus ihrer Matrix wie ein Nusskern ausschälen. Von Entwickelung einer senkrechten Platte auf der Schwimmblase wurde nie eine Spur bemerkt. Wo wir von einem Kamme sprachen, ist stets nur die einem Kamme oder Segel ähnliche Erhebung der Weichtheile gemeint.

In der Rinne um die breite Basis des grossen centralen, von der Scheibe herabhängenden Polypen, hart unter dem freien Saume wachsen nun unregelmässig vertheilt einzeln oder in kleinen Gruppen und in nach der Grösse der ganzen Rataria verschiedener Zahl, weitere Gebilde als knospenartige Producte ungeschlechtlicher Vermehrung hervor.

Unter diesen Gebilden, von denen wir an allen dargestellten Ratarien eine Anzahl gezeichnet haben und von denen Taf. XL, Fig. 2 eine genau nach der Natur gezeichnete Gruppe darstellt, war oft nur eins, zuweilen aber auch mehrere, aber nie eine grosse Zahl zu einer bedeutendern Länge ausgewachsen und hing polypenähnlich neben dem Centralpolypen unter dem Rande der Glocke hervor. Solche waren dann von graublauer Färbung mit eingebetteten gesättigteren Kernen und innen hohl. Obwohl es unter dem Mikroskope manchmal schien, als ob sie sich unten öffnend erweitern könnten, habe ich doch nie mit Gewissheit einen Mund an ihnen wahrnehmen können und ich weiss nicht, ob ich sie als junge kleine Polypen betrachten darf. Nicht unwahrscheinlich ist es allerdings, dass später der Mund zum vollkommenern Durchbruch käme und sie dann wie die wahren peripherischen Polypen der Velellen Nahrung aufnehmen und verdauen (Taf. XL, Fig. 2 *a*). Etwas verschieden zeigen sich andere Knospen, welche an der Spitze kolbig anschwellen und an der Basis einen leichten Anflug einer gelben Färbung haben (*b*, *b*). Endlich finden wir runde Knospen, theils dunkelblau (*c*), theils gelb gefärbt (*d*). Nach Analogie der Velellen sind in letztern Brutkapseln anzunehmen, im Ganzen ist aber die Entwickelung der Knospen noch zu gering, als dass wir mit Bestimmtheit sagen könnten, wie weit sie eine differente Bedeutung haben und was speciell aus jeder einzelnen Form wird. Aus den blauen runden Knospen namentlich werden sich wohl zunächst die erst geschilderten länglichen Polypen ähnlichen entwickeln.

Wir kommen nun zur Betrachtung der Frage, was die Ratarien

eigentlich seien, ob nämlich Jugendformen anderweitig bekannter Thiere, speciell der Velellen, oder eine selbstständige Species. Da wir weder Herkunft noch vollkommene Reife beobachtet haben und die Reihe, welche wir vor uns hatten, keine sehr ausgedehnte war, so müssen wir uns begnügen, für die eine oder die andere Ansicht etwas beizubringen und dürfen nicht erwarten, zu einer vollen Entscheidung zu gelangen.

Fragen wir uns dabei zunächst, auf was die einzelnen Autoren ihre Ansicht, dass die Ratarien junge Velellen seien, begründet haben, so lässt sich darüber nicht reden, ohne dass wir überhaupt kurz untersuchen, was von der Fortpflanzung und der Entwicklung der Velellen bekannt ist.

Es war den ältern Beobachtern nicht unbemerkt geblieben, dass Eiern ähnliche Gebilde von den Velellen und Porpiten abfielen (*Forskål*, *König*) und auch dass diese ursprünglich an der Wurzel der kleinen Polypen ihren Sitz hatten (besonders noch *delle Chiaje*), so dass, wie das *Kölliker* nachwies, *Hollard*[1]) sehr im Irrthum war, als er sich die Priorität dieser Entdeckung zuschrieb. Dazu kam, dass *Hollard* die Nesselzellen an jenen gelben Knospen für reife, die gelben Farbkörperchen für unreife Eier hielt. Den aufgerollten Faden des Nesselapparats hielt er für den Anfang der Kammbildung an den jungen Thieren. Das was also ältere Autoren für Eier hielten, erklärte er für Ovarien oder Ovarialtaschen und glaubte, in jenem merkwürdigen Irrthum über die Eier befangen, den Weg zum Studium der Entwickelungsgeschichte der Velelliden eröffnet zu haben.

Es dreht sich das, was wir danach von der Entwickelung der Velelliden wirklich erfahren haben, zunächst um die weitern Schicksale jener gelben Gebilde, der Eier des *Forskål* und *König*, der Ovarien des *Hollard*, welche überall bei Velella und Porpita gefunden, von mir auch für Rataria gezeigt worden sind.

Huxley brach hierin Bahn.[2]) Er sah Körper, genau wie von *Forskål* beschrieben, an Velella ansitzend, er sah sie sich ablösen und Medusen gleich schwimmen, unter einer Grössenzunahme von $^1/_{150}$—$^1/_{16}$''. *Kölliker*[3]) sah ebenfalls diese Knospen abfallen, aber sie blieben liegen, wie bei *Forskål*, und er wollte nicht entscheiden, ob sie wahre Geschlechtskapseln seien oder ungeschlechtlich erzeugte quallenähnliche Brut, während *Huxley* gerade letztere Ansicht mit zu einer feinen und scharfsinnigen Zusammenstellung des verschiedenen Verhaltens der männlichen und

1) Recherches sur l'organisation des Velelles. Ann. d. sciences. III, 3. p. 246. Comptes rendus. 1843. T. 17. p. 676. *Froriep's* Neue Notizen. T. 28. Nr. 610. und T. 36. Nr. 771.

2) *Müller's* Archiv. 1851. Taf. XIII. Fig. 14—16. und Hydrozoa. 1858. Taf. XI. und XII.

3) Schwimmpolypen. p. 62. 1853. und für *Gegenbaur's* Notiz p. 55.

weiblichen, der Reproduction dienenden, bald früher bald später in der Entwickelung aufgehaltenen Gebilde der Hydroiden verwandte. Auch *Vogt* erwähnte diese medusoiden Formen[1]), aber auch er brachte nichts Neues über sie bei.

Die weitere Entwickelung dieser Knospen glaubte *Gegenbaur* vor sich zu haben in Medusoiden, welche er in der Grösse von 0,3—3‴ und in verschiedenen als Entwickelungsstufen zu betrachtenden Formen freischwimmend fischte und welche Geschlechtsorgane, sowohl Eier als auch, wenigstens vielleicht, Samenelemente in radiärer Anordnung der Reproductionsorgane in sich entwickelt hatten. Die Begründung der Zugehörigkeit zu der Velellenbrut scheint aber immer etwas problematisch und vorzugsweise auf der übereinstimmenden Anwesenheit der gelben Körperchen zu beruhen. *Gegenbaur* nannte diese kleinen Geschöpfe Chrysomitra striata. Sie hatten eine Glocke mit 4—16 Gefässen, einen centralen Magensack und Anfangs zwei Tentakel, die bei den grossen verloren zu gehen schienen. So hatten auch *Quoy* und *Gaimard* erzählt, dass *Rang* bei den Jungen von Velella emarginata zwei blaue Fäden von mehreren Zoll Länge beobachtet habe, die sich später verlören. Das hatte aber nie Jemand wiedergesehen und ob auch diese jungen Thiere eine medusoide Gestalt gehabt hätten, ist nicht angegeben. Das ist Alles, was man von dem Schicksal der ungeschlechtlichen Brut der Velella weiss oder annehmen zu dürfen meint, und was sich eventuell wohl auf Porpita würde übertragen lassen. Ist es nun wirklich so, wie *Gegenbaur* vermuthet, und das Princip wenigstens ist wohl gewiss richtig, so muss man denken, dass aus den Eiern der Chrysomitra wieder eine Anfangs unvollkommene Velella hervorginge und dann allmählich sich vervollkommne. Auf diesem Wege müsste dann die Rataria liegen, wenn sie überhaupt Entwickelungsform von Velella ist, denn die in directer Folge aus Velella hervorgegangene Brut bleibt in einfacher medusoider Gestalt.

Wenn wir nun in der Literatur zusehen, wie weit dergleichen beobachtet und wie es beurtheilt worden ist, so finden wir meistens, dass ohne eine genaue Prüfung entweder Rataria für eine besondere Gattung, resp. Art, oder für Jugendform erklärt worden ist, in der Regel von Velella, von *Burmeister*[2]) aber einmal auch von Porpita. Die betreffenden Bemerkungen bis auf *Hollard* sind schon oben kurz notirt worden. *Eschscholtz* gründete die Gattungsunterscheidung von Velella auf den Gestaltunterschied und die Lage der horizontalen Scheibe und das Fehlen

1) Bibl. univ. de Genève. 1852. XXI. p. 196. Er hob ähnlich wie *Huxley* drei Fortpflanzungsmöglichkeiten für Siphonophoren hervor und sagte für die Velellen: »Chez les velelles la reproduction a lieu par des formes médusoires comme chez les polypes hydraires.«

2) Zoonom. Briefe. I. 1856. p. 350 u. 351.

des senkrechten Knorpels, sowie die aufrechtstehende Haut. Er erklärt, obwohl er von einer scharfen Kante der Scheibe spricht, dass die muskulöse Haut die Schale so niederzudrücken vermöge, dass deren aufrechtstehender Theil ebenso gut verschwinde, als der muskulöse Kamm selbst, und dass dann vielmehr die Form einer Porpita, als einer Velella zu Stande komme. Die Rataria mitrata soll gegenüber der Rataria cordata ein dreieckiges gelbliches Segel haben (eine gelbliche Färbung entsteht aber im Segel sehr leicht, wenn ein Theil doppelt geschlagen oder stärker contrahirt und dadurch dicker wird, ohne dass darum von den oben erwähnten gelblichen Körpern die Rede ist), und der centrale Polyp soll bei dieser zweiten Art roth sein. Diese Ratarien waren nur 1‴ gross. Die Rataria pocillum Montagu hatte eine dreieckige Schale mit zugespitztem Gipfel und war 3‴ gross. Die von *Forskål* abgebildeten Jungen seiner Holothuria spirans waren ziemlich eben so lang und die oben angegebene Zeichnung des Skelets ist ganz ähnlich. *Kölliker* sagt (l. c. p. 54), dass seine jüngsten Velellen 3—4‴ gross, nur plumper, mehr Rataria ähnlich, als die erwachsenen, sonst ausser der Zahl der vermehrbaren Theile von den Alten nicht wesentlich verschieden gewesen seien. *Vogt* beschrieb solche von 2‴ Länge, *Huxley* endlich von 1‴. *Huxley* erwähnte die Einziehung des Kammes am Gipfel, die zufällig besonders bedeutend gewesen zu sein scheint, schälte die Luftkapsel aus und fand überhaupt im Allgemeinen die Details so, wie ich sie beschrieben habe, wenn auch in Betreff des Randes der Glocke und der Muskelstreifen des Kammes sich Abweichungen der Auffassung finden.

Huxley beobachtete dann grössere Exemplare und sah an einem auf dem Luftsacke concentrische Linien entstehen, bei den übrigen ist des Luftsackes keine weitere Erwähnung gethan. Wenn man also nach den Darstellungen und Zeichnungen der älteren Autoren, bei denen ich die Fälle, in welchen nur möglicher Weise aber nicht sicher Ratarien ähnliche Formen beobachtet wurden, hier gar nicht heraushebe, vielleicht denken konnte, aus der Scheibe der Rataria habe sich eine senkrechte, gleichseitig dreieckige Platte erhoben, wie sie Velella spirans zeigt, so ist hingegen bei *Huxley*, der zuerst diese von ihm ebenfalls als junge Velella bezeichnete Form genauer beobachtete, doch gar kein Beweis gebracht, ob und wie die Entstehung dieses senkrechten Schalentheils, der die Gattung Velella charakterisirt, zu Stande komme. Für die andern Velellenarten, deren senkrechte Platte ungleichseitig ist, also nicht Folge einer einfachen centralen Erhebung der Wand des Luftsacks, eines am Ende sehr einfachen Processes, sein kann, musste der Gedanke, dass man hier Jugendformen von ihnen vor sich habe, bis auf weiteres noch ferner liegen.

In seiner ersten Note sagt nun *Burmeister*, er habe die Entwicklung der Porpitae beobachtet, und beschreibt in kurzen Umrissen unsere Rataria. Es scheint aber, dass da ein Schreibfehler vorliegt und dass

Burmeister statt Porpitae hat Velellae sagen wollen, denn er spricht schon in dieser Note von der ersten Andeutung des Kammes als eines Kieles auf der Luftblase (den muskulösen Kamm nennt er dagegen Segel), und nachher sagt er in Note 4 wieder, »später bekommt auch das Segel seinen Kamm«, obwohl er auch hier nicht von Velella, sondern von jungen Velelliden spricht, womit er auch Porpiten hätte meinen können. Das ist aber auch das einzige Wort, aus welchem man nun herleiten soll, dass die Rataria mit sich einfach radiär entwickelndem Luftsack, später die Luftsackbildung der Velellen und deren Kamm habe. Dieser Mittheilung von *Burmeister* hat *Leuckart* im Jahresbericht für 1854 in der Art zugestimmt, dass er sagt, er verdanke *Burmeister* Entwickelungsformen, durch welche er beweisen könne, dass *Vogt's* Ansicht, Rataria gehöre zu Velella, begründet sei. Mein sehr verehrter Freund besitzt noch Exemplare von *Burmeister*, welche er von damals bewahrt hat, und hält dieselben verschieden von den meinigen.

Ich habe oben erwähnt, dass meine ältesten Ratarien durch die Ausdehnung des Luftsacks den Muskelkamm fast eingebüsst hatten. Dabei war aber die Entwickelung des Luftsacks nach allen Seiten ganz gleichmässig erfolgt; soweit es die Einschnürungen durch die Kammerwände zuliessen, war dieselbe eine kreisförmige. Zugleich wurde derselbe, wie das auch *Eschscholtz* angiebt, eher flacher, von Anlage einer senkrechten soliden Platte im Innern des Restes des weichen Kammes war keine Spur. Es schien auch bei dem andauernden Schwinden des Kammes, und da die Bildung der gelben Knospen schon begonnen hatte, keine Aussicht, dass eine so wesentliche Umgestaltung noch würde zu Stande kommen.

Im Vergleich der hydrostatischen Apparate konnte meine Rataria demnach viel eher zu Porpita gestellt werden. Aber es erscheint mir auch das keineswegs sicher. Denn dass die Bildung von Randfäden auch nicht im geringsten angebahnt erscheint, ist gewiss auffallend.

Ich will noch bemerken, dass solche Einsenkungen des Hohlraums des Luftsackes an der ventralen Seite hinab zu den Polypenleibern, wie sie von den Autoren bei Velellen und Porpiten gesehen worden sind und sehr gut mit Tracheen verglichen wurden, auch bei meinen Ratarien sich zu bilden begannen. Ob vielleicht von diesen aus eine Communication der Luftkammern mit der Aussenwelt später hergestellt wird, lasse ich dahingestellt sein, vorläufig war sie nicht nachzuweisen.

Die Schlüsse, in welche ich die vorstehenden Mittheilungen schliesslich zusammenfassen möchte, würden folgende sein:

1. Die Ratarien sind Formen, welche in jeder Beziehung zu der Siphonophorengruppe der Velelliden gehören. Sie stehen in dieser Gruppe durch die cyclische Gestalt und Entwickelung ihres Luftsackes den Medusoiden äusserlich um so näher, je mehr durch die Kammerentwickelung jenes Sackes der Raum des von den Weichtheilen gebilde-

ten symmetrischen Kammes verbraucht wird. Sie entfernen sich aber gleichzeitig um so weiter von einfachen Medusoiden, indem eben dann das Hervorschiessen von peripherischen Knospengruppen in unregelmässiger Vertheilung sie den andern Siphonophoren und den hydroiden Generationen nähert. Obwohl vorläufig an den Ratarien noch nicht in diesen peripherischen Gruppen Ernährthiere mit erkannt wurden, ist doch jedenfalls ihre Bedeutung so, wie *Agassiz* und *McReady* sie für die Velellidae aufgefasst haben, d. h. sie umstehen als fruchtbare Thiere oder Thiergruppen einen sterilen centralen Polyp.

2. Es scheint, dass Rataria ähnliche Formen in die Entwickelungsgeschichte sowohl der Velelliden, wie der Porpiten gehören und können danach wohl einzelne Differenzen zwischen den Autoren, welche über Rataria geschrieben haben, aufgefasst werden. Es ist jedoch weder das Eine noch das Andere bewiesen. Die von den Neueren beobachteten Ratarien haben nirgends einen bestimmten Nachweis gegeben, dass sie gerade zu Velella gehören, wie man das fast überall annimmt, sie scheinen eher meist auf Porpita bezogen werden zu können. Der Umstand, dass die gelben Kapseln schon an den Thieren sich zeigen, wenn sie äusserlich weder den Porpiten noch den Velellen gleich sehen, namentlich weder fadige Tentakel noch eine senkrechte Platte besitzen, lässt der Vermuthung, dass Rataria ein selbstständiges Geschlecht sei, keine geringe Wahrscheinlichkeit. Für diese Gattung würde dann vielleicht aus der Lebensweise die Neigung, an schwimmenden Körpern sich anzusaugen, mit charakteristisch sein. Es wäre endlich möglich, dass neben Ratarien-ähnlichen Jugendformen von Velellen und Porpiten ein besonderes Genus Rataria bestände, welches dann die speciellen Umänderungen der Velellen und Porpiten nicht erlitte.

3. Für die Entstehung des gekammerten Luftraums aus einfachen Blasen und die vollkommene Gleichbedeutung desselben als eines aufgeblähten chitinigen Achsenskelets giebt Rataria einen guten Beweis. Die nächsten Verwandten der Velelliden sind mit Rücksicht darauf unter den Siphonophoren mit rein passiven Schwimmwerkzeugen zu suchen, wenn bei denselben auch die Blase nicht gekammert ist. Dann kommen diejenigen mit passiven und activen Schwimmorganen zugleich (zuerst von *Vogt* aufgestellte Unterscheidung) und dann die bloss mit activen. Jene haben am meisten Verwandtschaft mit den durch epidermoidales in den Stamm, wenn auch wenig, hineinragendes Skelet die Unterlage incrustirenden Formen der hydroiden, die letztern dagegen mit den medusoiden Formen der Hydrasmedusen. So stellen die Familien einer Ordnung in einer einzigen Generationsform die beiden Generationen der andern Ordnung vor.

Heidelberg, 30. Juni 1862.

Erklärung der Abbildungen.

Die Angaben der Vergrösserungen sind nur annähernd.

Tafel XXXVIII.

Fig. 1 *a*. Spirorbis spirillum. Das Thier aus der Schale genommen, mit sehr gefülltem Eiersack. 3 Mal vergrössert.

Fig. 1 *b*. Die Schale, in lockern Windungen um einen Confervenfaden geschlungen. 2 Mal vergrössert.

Fig. 1 *c*. Das Thier mit wenigen Eiern im Deckelstiel und verschieden gereiften Eiern in der Leibeshöhle. 90 Mal vergrössert.

Fig. 2 Das abgelöste äussere Blatt des Deckels. 90 Mal vergrössert.

Fig. 3. Ein Embryo, am Ende des ersten Stadiums aus dem Ei genommen. 200 Mal vergrössert.

Fig. 4. Eins der jüngsten frei lebenden Thiere, aus der Schale genommen, noch ohne Deckel. 200 Mal vergrössert.

Fig. 5. *a*. Borste aus den vordersten Bündeln der Erwachsenen genommen und ähnlich am Mittelleibe vorkommend. 300 Mal vergrossert. *b*. Doppelborste der jungen Thiere. 600 Mal vergrössert.

Fig. 6. Samenelemente, *a*. in sternförmigen Zellhaufen, *b*. nach Entleerung der Fäden. 540 Mal vergrössert. *c*. Ein einzelner Samenfaden. 1000 Mal vergrössert.

Tafel XXXIX.

Fig. 1 u. 2. Die Theilung der Embryonalanlage in Lappen. 200 Mal vergrössert.

Fig. 3. Embryo im Ei am Anfang des zweiten Stadiums. 240 Mal vergrössert.

Fig. 4 u. 5. Der Embryo im zweiten Stadium weiter fortgeschritten, von oben und von der Seite gesehen. 200 Mal vergrössert.

Fig. 6. Der Embryo im dritten Stadium. 200 Mal vergrössert, ohne die gelben Flecke.

Fig. 7. Ein sehr junges freies Thier in seiner Schale, und

Fig. 8 u. 9 andere ähnliche aus der Schale genommen, das letztere noch mit den embryonalen rundlichen Körpern, alle drei mit Deckeln und sämmtlich 200 Mal vergrössert.

Tafel XL.

Fig. 1. Rataria (cordata). 50 Mal vergrössert.

Fig. 2. Eine Gruppe peripherischer Knospen in der Rinne zwischen dem Centralpolypen und dem Randsaum des Schirmes hervorgebrochen. *a* Zugespitzte Knospe, zukünftiger kleiner Polyp? *b*. Kolbig angeschwollene, *c*. rundliche blaue, unentwickelte, *d* rundliche gelbe (Geschlechts-) Knospe. 100 Mal vergrössert.

Fig. 3. Ein Stück des Randsaums. 300 Mal vergrössert.

Fig. 4. Das Netz elastischer Fasern, die Gefässcanäle, die Muskelbänder, die Epidermis, zusammen die Haut des Kammes bildend. 250 Mal vergrössert.
Fig. 5. Das maschige Canalnetz der Wandungen der Luftblase, stark vergrössert.
Fig. 6. Ein Stück des Kammes und der Luftblase, um die chitinogene Haut und die Verbindung der Hohlräume in der Intercellularsubstanz zu zeigen. 540 Mal vergrössert.
Fig. 7. Die Epidermis von der Fläche gesehen. 540 Mal vergrössert.
Fig. 8. Ein Stück der Haut 540 Mal vergrössert. *a*. Die mit Molekulen gefüllten Hohlräume der Fasern, *b*. die Zellen (Kerne?) in der Haut. 540 Mal vergrössert.
Fig. 9. Die Entwickelung der Nesselfäden. *a*. Frühere Stufe. *b*. Reifer Nesselfaden in der Mutterzelle. *c*. Der entleerte Faden. *d*. Die zurückbleibende leere Zellhülle. 540 mal vergrössert.
Fig. 10. Die Substanz der Leber, stark vergrössert.

Tafel XLI.

Fig. 1. Die in acht Kammern getheilte Luftblase eines grossen Thieres mit Anfang weitrer Theilung, theilweise mit Luft gefüllt. 70 Mal vergrössert.
Fig. 2. Das Verhältniss des Kammes oder Segels und des Schirms zur Luftblase. 200 Mal vergrössert. *aa*. Kammerwände. *b*. Die chitinogene Matrix.
Fig. 3—5. Junge Ratarien in verschiedenen Stellungen. 50 Mal vergrössert.
Fig. 6—8. Das Schema der allmählichen Entwickelung der Rataria, mit fortschreitender Kammervermehrung und Schwund der kammartigen Erhebung der Weichtheile, sammt Entwickelung der ungeschlechtlich erzeugten Brut an der Wurzel des centralen Polypen oder Magensacks.

Ueber Myoryktes Weismanni,

einen neuen Parasiten des Froschmuskels.

Von

Dr. C. J. Eberth.

Mit Tafel XXXVII.

Im März dieses Jahres fand Hr. *Kölliker* bei Gelegenheit seiner Untersuchungen über Nervenenden in dem Hautmuskel der Brust einer Rana temporaria mehrere Nematoden. Da er wusste, dass ich mich für dergleichen Parasiten interessire, theilte er mir seinen Fund mit und übergab mir das Präparat zur weiteren Beobachtung.

Mit freiem Auge liess sich in dem durch Einwirkung verdünnter Ac. etwas durchsichtig gewordenen Muskel nichts besonderes wahrnehmen, mit einer etwa 60fachen Vergrösserung erkannte ich aber nach einigem Suchen drei kleine Nematoden. Eine stärkere Vergrösserung überzeugte mich, dass zwei davon theils gestreckt, theils gewunden im Innern der Primitivfasern lagen und nur einer frei im Perimysium. Erstere wurden selbst wieder von einem äusserst zarten bald geraden, bald gewundenen, verschieden langen cylindrischen Schlauch umschlossen. Seine Wände lagen ganz dicht den auseinandergedrängten Fibrillen an, stellenweise waren sie zusammengefallen, so stark mitunter, dass es schien, als liefe der Schlauch in ein spitzes Ende aus, bis man durch verschiedene Einstellung und aufmerksame Betrachtung die höher oder tiefer gelegene feine Fortsetzung desselben erkannte, die allmählich wieder die gewöhnliche Breite erlangte und endlich durch eine scharfe, runde, wie mit einem Locheisen gehauene Oeffnung im Sarcolemma mündete.

Dieser Oeffnung begegnete ich noch mehrmals in Fasern desselben Muskels, die keine Parasiten enthielten. Auf einer Strecke von etwa $1\frac{1}{2}$ mm. Länge hatte von drei neben einander liegenden Fasern die eine vier solcher (Tafel XXXVII. Fig. 1.), theils in einer der Längsachse parallelen Linie, theils zerstreut gelegene Oeffnungen. In der ersten sah man deut-

lich den von einer Oeffnung ausgehenden Schlauch durch die nächste Oeffnung münden. An der dritten Oeffnung konnte ich keinen Schlauch wahrnehmen; die vierte dagegen war wieder mit einem solchen, der sich gegen das Ende stark verschmälerte, in Verbindung. Von den beiden andern Fasern hatte jede eine Oeffnung, aber nur eine zeigte deutlich einen von ihr ausgehenden, spitz endigenden Schlauch, der allmählich verlief; die dritte Faser enthielt einen Parasiten.

Es fanden sich auch Nematoden in einem cylindrischen, allseitig geschlossenen Schlauch, der nur etwas kräftigere Wandungen hatte, wie die vorigen Schläuche (Taf. XXXVII. Fig. *c.*). Dieser scheint mir aber nichts anderes gewesen zu sein, wie die abgestossene äussere Haut, von der sich das Thier noch nicht vollkommen befreit hatte und die vielleicht in Folge einer flüssigen Absonderung der Körperoberfläche an den beiden Enden stärker ausgedehnt worden war, wodurch sie leicht für eine lange, cylindrische, den Körper eng umschliessende und nur an dessen beiden Enden mehr abstehende Cyste aufgefasst werden konnte.

Dieser Befund hat sich später bei Untersuchung frischer Objecte wiederholt. Ich sah dann auch die Parasiten zwischen den Muskelfibrillen in theils gerader, theils schräger Richtung sich fortbewegen und immer umgeben von jenem zuerst erwähnten zarten Schlauch, der mir seiner Beschaffenheit nach aus einer zähflüssigen oder schleimigen Substanz zu bestehen schien.

Die beiden Geschlechter der im März beobachteten Parasiten waren in äusserer Form und Grösse einander ganz gleich. Ihre Länge betrug von 0,162—0,216 mm., ihre Breite 0,0135—0,0162 mm. Der Körper war cylindrisch, gerade, und ging an beiden Enden nach einer kurzen Verschmälerung in eine knopfförmige, abgerundete Anschwellung aus, die kleiner und schwächer von der Umgebung abgesetzt am Vorderende, grösser dagegen und markirter am Hinterende war.

Im Munde fand sich ein kurzes, horniges, nach vorn in ein feines Knöpfchen geendigtes Stäbchen, welches wohl zunächst bei der Wanderung als Bohrwerkzeug dienen mochte (Taf. XXXVII. Fig. 2. u. 3. *c.*). Eine sehr feine Querlinie in der Haut, dicht hinter der Mundöffnung war vielleicht der Ausdruck einer feinen ringförmigen Leiste, oder einer grösseren Zahl sehr feiner ringförmig angeordneter Höckerchen oder Zähnchen (Taf. XXXVII. Fig. 2. u. 3. *d.*), doch liess sich bei einer etwa 500fachen Vergrösserung nichts von einer solchen Structur mit Sicherheit erkennen. Ich kam aber auf diese Vermuthung, weil meistens der Durchmesser der Löcher im Sarcolemma ziemlich genau dem des Thieres gerade in der Gegend jener feinen Linie entsprach.

Haut glatt, unter derselben eine schmale Längsmuskelschichte. Mittellinien fehlten.

Der Oesophagus (Taf. XXXVII. Fig. 2. u. 3. *e.*) cylindrisch, mit einem inneren aus einer festeren structurlosen Membran gebildeten Canal. Darm

ein einfacher mit Plattenepithel ausgekleideter Cylinder. Kurzes, enges Rectum ohne Epithel. Anus (Taf. XXXVII. Fig. 2. u. 3. *g.*) kurz vor der knopfförmigen Schwanzanschwellung.

Die weibliche Geschlechtsröhre doppelt, Vaginalöffnung wenig prominirend, im Anfang des hinteren Körperviertels gelegen (Taf. XXXVII. Fig. 2. *i.*).

Hoden (Fig. 2. *h.*) ein kurzer, cylindrischer Schlauch, der mit dem Darm mündet. 2 kleine paarige Spicula (Taf. XXXVII. Fig. 3. *g.*).

Die Anlagen der Geschlechtsstoffe waren kleine Kerne. Bei dem Weibchen umgaben sich diese mit Umhüllungsmasse und wurden zu kleinen polygonalen Eizellen. Bei dem Männchen konnte keine weitere Entwickelung der Zoospermien beobachtet werden. Von Nerven und Ganglien liess sich nichts bestimmtes erkennen.

In dem ersten Falle habe ich ausser dem Brustmuskel noch in verschiedenen anderen quergestreiften Muskeln, in der Zunge und im Herzen, wenn auch spärlich, die Parasiten gefunden, auch in der Serosa der Leber und in der Submucosa der Zunge sah ich einen. Im Darm und anderen Organen, auch auf der Serosa der Bauchhöhle suchte ich erfolglos. Der Jugendzustand der Parasiten, das öftere Vorkommen freier Individuen im Bindegewebe machte es unzweifelhaft, dass dieselben noch vor kurzer Zeit eingewandert waren. Ich suchte darum durch weitere Beobachtungen die ferneren Schicksale der Gäste zu ermitteln.

Im Ganzen wurden noch 90 Exemplare von Rana temporaria untersucht und davon 13 mit Erfolg. Im Frühjahr (März) begegnete ich den Parasiten fast immer bei dem sechsten Frosche in einer Zahl von 2—3 im Brustmuskel; im Juni traf ich sie unter 31 Fröschen nur dreimal in 3 verschiedenen Thieren und immer nur in einem Exemplar — sie waren also um diese Zeit seltener geworden, besonders die Männchen, die ich vom April an nie mehr beobachtet habe.

Ich hatte hierzu vorzugsweise den Rest der Winterfrösche benutzt, bei denen auch zuerst die Parasiten gefunden worden waren. Von frischen Thieren habe ich nur wenige und mit negativem Erfolg untersucht. Sie sind unter jenen 90 nicht inbegriffen.

Ich benutzte später stets den Hautmuskel der Brust, weil ich mich überzeugt hatte, dass man die kleinen und zarten Parasiten bei einem nicht sehr durchsichtigen Präparate leicht übersieht. Von den übrigen Muskeln lassen sich aber nicht so leicht gleichmässige Schnitte ohne Verschiebung der Faser gewinnen. Ist es doch selbst im Hautmuskel oft schwer die Nematoden zu finden.

Es stellte sich zunächst heraus, dass die eingedrungenen Parasiten mit vorschreitender Jahreszeit an Grösse zunehmen und geschlechtsreif werden. Während dieselben im März 0,162 mm. lang und 0,0162 breit waren, hatten sie im Juni 0,594 mm. Länge und 0,0189 mm. Breite. Mit Ausnahme der Geschlechtsorgane war um diese Zeit an keinem Theile

eine besondere Veränderung zu beobachten. Erstere enthielten neben jungen Keimen statt der kleinen Eier jetzt 1—2 grössere von 0,06 Länge und 0,0108 Breite und länglichrunder Gestalt, und bestanden aus einer äusseren zarten Hülle und einem, mehrere grössere Oeltropfen enthaltenden, und wie es schien, von einer sehr zarten Dotterhaut umgebenen Dotter (Taf. XXXVII. Fig. 1. *d.*). Einigemale fand ich diese Eier, wenn auch spärlich, in den Muskelprimitivfasern. Männchen habe ich um diese Zeit nie beobachtet, auch konnte ich keine Zoospermien in den Weibchen wahrnehmen. Dies, sowie das Vorkommen grösserer Oeltropfen im Dotter sprach dafür, dass die Eier unbefruchtet waren. Darum, und wegen der geringen Zahl von Eiern (ich fand etwa 4), habe ich es unterlassen, besondere Fütterungsversuche anzustellen.

Von meinen ersten im März gemachten Beobachtungen setzte ich alsbald Hrn. *Leuckart* in Kenntniss, der mir alsbald mittheilte, dass bereits im Jahre 1861 Hr. *Weismann* aus Frankfurt im Rectus femoris der Rana temporaria einen Nematoden beobachtet, auf welchen meine Beschreibung vollkommen passe. Zur weiteren Benutzung hatte Hr. *Leuckart* auch die von Hrn. *Weismann* angefertigte Originalzeichnung beigefügt, in der ich meinen Nematoden wieder erkannte. Letzterer ist aus der Muskelfaser isolirt, welche einen cylindrischen, gekrümmten, geschlossenen Schlauch enthält, der etwas kürzer als das freie Thier, dagegen etwas breiter als dessen Körperdurchmesser ist. Er liegt dicht unter dem Sarcolemma und mündet durch eine, in seiner Mitte befindliche rundliche Oeffnung nach aussen. Daneben liegen zwei länglichrunde Eier, ungefähr von derselben Grösse, wie die von mir beobachteten. Ueber den Zustand des querstreifigen Muskelinhalts ist nichts besonderes angegeben.

Der Parasit, ein Weibchen, zeigt die von mir geschilderten Verhältnisse im Allgemeinen ziemlich deutlich, nur vermisse ich das hornige Stäbchen in der Mundhöhle und einige Details über die Grenzen der weiblichen Geschlechtsröhre. Letztere enthält noch 2 kleinere länglichrunde Eier.

Die Länge des Parasiten betrug 0,6497, die Breite 0,02003 mm. Diese Grössendifferenzen zwischen den von *Weismann* und mir beobachteten Nematoden haben jedoch nur wenig zu bedeuten, denn auch die später untersuchten Parasiten differirten oft. Die von *Weismann* beobachteten Eier unterscheiden sich von denen, welche ich gesehen, durch ihren gleichmässigen, keine grösseren Fetttröpfchen einschliessenden Dotter. Wie ich, hat auch *Weismann* das geschlechtsreife Thier im Juni getroffen.

Nach dem Gesagten ist der neue Parasit in seinem Bau wie in der Lebensweise verschieden von *Trichina spiralis*. Mit den durch *Bowman*, (Philosophical Transactions of the Royal Society Part I. 1840. S. 480) in der Primitivfaser eines Aalmuskels zahlreich gefundenen freien Nematoden bietet er, wie man wenigstens aus *Bowman's* Zeichnung entnehmen kann,

in der äusseren Körpergestalt keine Uebereinstimmung. Ueber den feineren Bau sind keine Details angegeben. Verwandt sind beide jedoch insofern, als sie im Muskel geschlechtsreif werden.

Die Muskeln selbst scheinen von ihren Gästen verhältnissmässig wenig zu leiden, wenigstens fand ich nie eine besondere augenfällige Veränderung der quergestreiften Substanz. Die Parasiten dringen auf ihren Wanderungen zwischen den Fibrillen vor, wodurch allerdings der Zusammenhang der letzteren für eine kurze Zeit aufgehoben wird, aber keine eigentliche Zerstörung derselben stattfindet. Auch dient die Muskelsubstanz nicht als Nahrung, sondern zunächst ihre parenchymatöse Flüssigkeit.

Ist eine Primitivfaser von ihren Gästen verlassen worden, so ist es sogar sehr wahrscheinlich, dass eine vollständige Restitutio in integrum wieder eintritt, vielleicht ebenso leicht, wie Muskeln, deren Fibrillen durch eine reichlichere Anhäufung interstitieller Körner für einige Zeit in ihrer Berührung gelockert wurden, später wieder zum Normalen zurückkehren. Denn, wie ich oben erwähnte, schliessen sich oft die von den Parasiten gemachten Canäle sogleich, und der Muskelinhalt tritt alsbald wieder in die Stelle, von der er eben noch durch jene Gäste verdrängt wurde.

Es beweisen dies auch die zahlreichen, sonst intacten Primitivfasern mit durchlöchertem Sarcolemma. Ob sich letztere Substanzverluste wieder vollständig decken und wie dies geschieht, darüber fehlt mir jede Beobachtung.

Die zuletzt geschilderten Zustände der inficirten Muskeln sind von denen bei Trichinen- und Gordiuseinwanderung beobachteten so verschieden, dass ich auf dieselben insbesondere wegen einer gewissen äusseren Verwandtschaft, die unser Parasit mit jenen hat, wohl etwas näher eingehen muss.

Bei frischer Trichineneinwanderung zeigen die inficirten Muskelbündel meist noch ihre frühere Structur; nur selten ist dieselbe alterirt und dann nur um den eingedrungenen Parasiten eine feinkörnige Substanz vorhanden, während in einiger Entfernung davon wieder die normalen Verhältnisse bestehen. Später dagegen zerfällt der Muskel in ganzer Ausdehnung in eine feinkörnige Masse.

Auch bei Gordius zeigt sich Aehnliches. In beiden Fällen folgt die Degeneration der Muskelfaser nicht sogleich der Einwanderung auf dem Fusse nach, sie bildet sich vielmehr erst später aus. Dass bei unseren wandernden Nematoden nie eine solche getroffen wurde, kann wohl nicht befremden; die Schädlichkeiten, welche dieselben auf den Muskel übten, waren ja nur vorübergehend; ganz anders bei den Trichinen, welche sobald sie ihre Wohnstätte — eine Muskelfaser — erreicht haben, dieselbe auch in aller Ruhe einnehmen. Hier handelt es sich nicht mehr

um eine momentane sondern um eine dauernde Störung, die selbstverständlich weitere Veränderungen des Muskels nach sich ziehen muss.

Die genaue Stellung des geschilderten Parasiten unter den übrigen Nematoden zu bestimmen, bin ich zu wenig Helmintholog vom Fach und überlasse ich darum Systematikern, die in diesem Gebiete heimischer sind. Doch halte ich es für passend, demselben wenigstens einen Namen zu geben und nenne ihn wegen seiner Eigenthümlichkeit, in die Muskeln sich ein- und darin vorwärts zu bohren, sowie nach seinem ersten Beobachter Myoryktes Weismanni (μυόν, ὀρύσσω, bohren).

Nachdem ich mich von der geringen Häufigkeit dieses Parasiten überzeugt hatte, hielt ich es für zweckmässig, durch Mittheilung meiner bisherigen Beobachtungen auf denselben aufmerksam zu machen. Mögen weitere Untersuchungen, vielleicht an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten angestellt, seine weiteren Lebensverhältnisse baldigst aufklären.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Drei Muskelprimitivfasern mit durchlöchertem Sarcolemma und einem Parasiten.

aa Zwei an den Enden eines Schlauches gelegene Löcher in dem Sarcolemma;

$a^1 a^1$ Löcher, ohne damit verbundene Schläuche;

$a^2 a^2$ solche, mit verschmälerten und scheinbar blinden Enden der Schläuche;

b zusammengerollter Parasit; *c* abgestossene äussere Haut desselben; *d* im Inneren einer Faser gelegenes Ei mit grösseren Fetttropfen. Vergrösserung 270.

In Fig. 2 u. 3 haben die Buchstaben *a, b, c, d, e, f* dieselbe Bedeutung. Vergrösserung 300fach.

a Vorder-; *b* Schwanzende; *c* horniges, nach vorn mit einem feinen runden Knöpfchen versehenes horniges Stäbchen in der Mundhöhle; *d* feine Querlinie in der Haut, vielleicht der Ausdruck einer feinen Leiste oder kleiner Zähnchen oder Höckerchen; *e* Oesophagus; *f* Darm.

Fig. 2. Weibchen; *g* Anus; *h* Ovarium, den Darm nach unten theilweise verdeckend; *i* Vaginalöffnung.

Fig. 3. Männchen. Bei *g* die gemeinsame Oeffnung für Darm und Geschlechtsorgane 2 Spicula; *h* einfacher cylindrischer Hoden.

Neue Beobachtungen über die Structur und Entwickelung der Siphonophoren.

Von

Prof. Dr. C. Claus in Würzburg.

Hierzu Taf. XLVI—XLVIII.

Die contractilen, schwimmenden Stöcke polypoider und medusoider Coelenteraten, welche als Siphonophoren, Röhrenquallen oder Schwimmpolypen bekannt sind und von *Leuckart* zu einer selbstständigen Ordnung den Hydroiden und Acalephen gegenüber erhoben wurden, sind in neuerer Zeit so vielfach zum Gegenstand genauer und sorgfältiger Untersuchungen gemacht worden, dass man fast das Thema für erschöpft halten sollte. Allerdings fehlt auf diesem Gebiete die Aussicht zu grössern Entdeckungen, indess sind unsere Kenntnisse doch keineswegs so vollständig abgeschlossen, dass wir nicht nach einzelnen Richtungen hin, z. B. der Structur und der Entwickelung, noch neue und wesentliche Bereicherungen zu erwarten hätten.

Leider kann ich nicht sagen, dass mir ein reiches Beobachtungsmaterial während der Monate October, November und December (1861) in Messina zu Gebote stand. So sehr auch die Meerenge von Faro und der Hafen von Messina von fast allen Zoologen wegen ihres Reichthums an Schwimmpolypen gepriesen worden sind, fand ich zu jener Zeit doch nur Stephanomien und Diphyiden in grösserer Menge, während andere Siphonophoren, wie Vogtia, Praya, Agalma, Apolemia, selten und vereinzelt auftraten, die schönsten Formen aber, wie Physophora und die zur Untersuchung so sehr ersehnten Rhizophysa und Athorybia vollständig vermisst wurden. Indess darf man nicht vergessen, dass das Erscheinen dieser zarten Seethiere an der Oberfläche des Meeres ein periodisches ist, geknüpft nicht nur an die vollständige Ruhe des Meeres und der Atmosphäre, sondern noch an Bedingungen unbekannter Natur, deren Grund wir in der Tiefe des Meeres zu suchen haben, sodass selbst bei spiegelglatter See, beim Mangel auch des leisesten Luftzuges die Oberfläche todt und verlassen bleibt. Zu jener Zeit waren eben nicht

nur die Siphonophoren, sondern alle grössern glashellen Meeresthiere wie ausgestorben, man wird es mir kaum glauben wollen, dass ich weder einen grössern Heteropoden, noch eine der schönen grossen Salpenarten, die mir von Nizza her und aus den einheimischen Sammlungen wohlbekannt waren, trotz täglicher oft mehrstündiger Ausfahrten antreffen konnte.

1. Apolemia uvaria Les.

Stephanomia uvaria *Lesueur*. (Journal phys. 1813.)
Apolemia uvaria *Eschscholtz*. (System der Acalephen. 1829.)
Physophora ulophylla *Costa*. (Fauna del Regno di Napoli. 1835.)
Apolemia uvaria *Kölliker*. (Die Schwimmpolypen von Messina. 1853.)
Apolemia uvaria *Leuckart*. (Zoologische Untersuchungen. 1. Heft. 1853.)
Apolemia uvaria *Gegenbaur*. (Beiträge zur nähern Kenntniss der Siphonophoren. 1854.)
Apolemia uvaria *Leuckart*. (Zur nähern Kenntniss der Siphonophoren von Nizza. 1854.)
Agalma punctata *Vogt*. (Recherches sur les animaux inférieures de la Méditerranée I. mém. 1854.)

Gattungscharaktere: Physophoride mit sehr langer Leibesachse, zweizeiliger Schwimmsäule und Tastern zwischen den grossen Schwimmstücken. Unterhalb der Schwimmsäule bilden die Anhänge gleichartige, federbuschähnliche Individuengruppen, welche in weiten Zwischenräumen unmittelbar der Leibesachse aufsitzen. Die Taster sind dick und keulenförmig gekrümmt, die Geschlechtsknospen wie bei den Diphyiden diöcisch vertheilt. Die Individuengruppen lösen sich einzeln, ähnlich den Eudoxien, oder in grösserer Anzahl als Bruchstücke des Stammes vom Stocke los und können einige Zeit selbstständig existiren.

Nur wenige Beobachter haben bisher unversehrte Apolemienstöcke angetroffen, noch Niemand aber scheint dieselben im ausgebildeten, mit Geschlechtsknospen[1]) versehenen Zustande näher untersucht zu haben. *Lesueur*, der erste Beobachter, gab eine und wie es scheint gute Abbildung des ganzen Stockes. *Eschscholtz* fand auf der Fahrt von den Azoren nach der englischen Küste nur Bruchstücke des Stammes, *Kölliker* dagegen in Messina nur die abgerissene Schwimmsäule, während *Vogt* und *Leuckart* in Nizza jeder nur ein einziges unversehrtes Exemplar erhielten, an dem sie keine Geschlechtsorgane wahrnehmen konnten. Endlich beobachtete *Gegenbaur* in Messina zwar mehrere ziemlich vollständige Colonien, aber alle ohne Spuren von Geschlechtsorganen. Nur *Leuckart*[2])

1) *Keferstein* und *Ehlers* scheinen die Apolemia bei Neapel und Messina in Stöcken von 5—7 Fuss Grösse ziemlich häufig beobachtet, aber nicht näher, namentlich auf die Geschlechtsverhältnisse, untersucht zu haben.

2) Die wahrscheinlich *Lesueur* entlehnte Bemerkung *Kölliker's*, »die Eierstöcke scheinen traubig zu sein, die Hoden einfach blasig«, lassen mich die Vermuthung schöpfen, dass *Lesueur*, dessen Arbeit mir leider nicht zugängig ist, die Geschlechtsorgane beobachtet hat.

wies an einigen isolirt aufgefischten Bruchstücken wohl ausgebildete weibliche Geschlechtsknospen nach und schloss daraus, dass die Geschlechtsverhältnisse bei Apolemia im Wesentlichen dieselben sind, als bei den übrigen Physophoriden. Wir werden uns später davon überzeugen, dass diese Behauptung nicht gerechtfertigt ist, dass sich vielmehr die Apolemia uvaria allen bekannten Physophoriden gegenüber als diöcisch den Diphyiden anschliesst, mit denen sie auch in der Vertheilung der Individuengruppen am Stamme, ferner in der Trennung von Bruchstücken des Stammes zur selbstständigen Locomotion und Ernährung übereinstimmt.

Unsere Apolemia gehört unstreitig zu den grössten bisher bekannten Physophoriden und erreicht im geschlechtsreifen Zustande bei Streckung der engen rechtsgewundenen Spirale des Stammes mindestens eine Länge von 7—8 Fuss. Von diesem Umfange wenigstens schätze ich die drei Apolemien, welche ich in zwei weiblichen und einem männlichen Exemplare dicht vor dem Hafen von Messina kurz nacheinander zu beobachten Gelegenheit hatte. Uebertrifft die Apolemia an Umfang und Grösse alle ihre verwandten Physophoriden, so steht sie hinter ihnen an Schönheit und Pracht der Färbung bedeutend zurück, da durch die blasse gelbliche Grundfarbe des Stammes und der Anhänge weder die rothen Pigmente der Leberzellen, noch die rothbraunen Tentakeln wesentlich hervortreten. Die intensiven Pigmente der Nesselknöpfe, welchen die Siphonophoren vorzugsweise ihre specifische Färbung verdanken, fallen hier im Zusammenhang mit der einfachen Form der Fangfäden aus, an denen secundäre Seitenfäden mit Nesselknöpfen vollständig fehlen. Wenn *C. Vogt* jedem Individuenbüschel einen besonders langen Fangfaden zuschreibt und diesen mit zahlreichen rothen Nesselknöpfen ausstattet, so giebt er offenbar einen Zusatz, der zwar zur Hebung und Verschönerung des Bildes nützt, aber die Natur des Objectes entstellt. Die genaueste Beschreibung unserer Siphonophoren findet sich bei *Leuckart* und in *Gegenbaur's* Abhandlung, auf welche ich bezüglich der gesammten Gestalt des Stockes und der Vertheilung der Individuen verweise, nur das möchte ich an der letztern aussetzen, dass die Schwimmsäule einerseits zu kurz und breit, andererseits zu unvollzählig dargestellt wird. Dagegen scheint mir *Kölliker's* Abbildung die allgemeine Form dieses Abschnittes besser wiederzugeben. Was ich im Nachfolgenden noch zum Gegenstand näherer Mittheilungen zu machen mir erlaube, bezieht sich vorzugsweise auf den feineren Bau des Stammes und die Histologie der einzelnen Anhänge.

Unter allen Theilen der Colonie zeichnet sich der Stamm, welcher ebenso wie bei Physophora, Forskalia etc. eine rechtsgewundene (im Sinne der Technik) Spirale bildet, durch den hohen Grad der Contractilität und dieser entsprechend durch die reiche Entwickelung von Muskelfasern aus. Indess ist es keine ganz leichte Aufgabe, von der Verthei-

lung und dem Verlaufe derselben, überhaupt von der genauern Structur des Stammes eine richtige Vorstellung zu erhalten, und ich muss Einiges an meiner frühern Darstellung von dem histologischen Baue der Physophora berichtigen. Wir unterscheiden zunächst eine oberflächliche Epithelialschicht, deren Zellen häufig glänzende Körper, unausgebildete Nesselkapseln, zur Entwickelung bringen und durch zarte und lange Ausläufer zugleich ein regelmässiges Stratum von schmalen Ringfasern entstehen lassen. Auf diese wahrscheinlich muskulöse äussere Faserschicht folgt eine bei weitem umfangreichere Gewebslage, welcher der Stamm vorzugsweise seine Contractilität und spiralige Drehung verdankt. Dieselbe besteht aus dünnen langen Platten, welche, ähnlich wie die Scheidewände im Gastrovascularapparate der Anthozoen, strahlenartig von der äussern Peripherie nach dem Centrum verlaufen. Auf dem Längsschnitte, durch welchen die schmale Kante der Platten in ihrer gesammten Länge sichtbar wird, erhält man das Bild von longitudinalen Bändern, auf dem Querschnitte des Stammes dagegen kommen die Durchschnitte der Platten senkrecht zu ihrer Längsachse als radiäre, dicht gestellte Bänder von derselben Breite zur Anschauung (Taf. XLVI, Fig. 4). Auf dem letzten überzeugt man sich, dass die Platten nach dem Centralcanale zu in eine hyaline streifige Substanz von ziemlich ansehnlicher Dicke übergehn, welche gleichsam das innere Rohr des cylindrischen Stammes bildet; dieselbe strahlt zugleich durch peripherische Ausläufer in die einzelnen Platten hinein, welche zu beiden Seiten ihres hyalinen Achsentheiles zahlreiche longitudinale Fasern und Faserzellen entwickeln. Bei genauerer und sorgfältiger Untersuchung des Querschnittes bieten die strahligen Durchschnitte der Platten ein federförmig gereiftes Gefüge, indem von ihrer hyalinen Innenlage nach beiden Seiten Fasern mit zellähnlichen Verdickungen, ähnlich wie vom Schafte der Feder die seitlichen Strahlen sich erheben. Diese Fasern, welche in schiefem und longitudinalem Verlaufe fast die ganze Dicke des Stammes durchziehen, sind die Muskeln, das hyaline Achsenrohr und seine Ausläufer, welche septumähnlich zwischen die Längsfasern drängen und diesen die Insertion möglich machen, das Skelet des Stammes. Auf das hyaline Achsenrohr folgt endlich eine Schicht breiter Ringfasern und die innere epitheliale Auskleidung des Centralcanals.

Indess sind diese Schichten nicht ganz gleichmässig radiär an der Röhre des Stammes vertheilt, sie zeigen vielmehr symmetrische Unterbrechungen, welche uns berechtigen, neben dem O b e n und U n t e n des Stammes e i n e v o r d e r e u n d h i n t e r e S e i t e zu unterscheiden.

Ich habe schon früher bei Physophora darauf hingewiesen, dass die Schwimmglocken der Siphonophoren alle an derselben Seite der Schwimmsäule knospen und dass es nur Drehungen des Achsentheiles sind, welche die zwei- oder vielzeilige Gruppirung der Locomotion verursacht. Dasselbe gilt auch von den Individuengruppen des Stammes unterhalb der

Schwimmsäule, welche bei Apolemia auf kurzen Aussackungen entspringen, von denen man sich an dem entblätterten Stamme überzeugt, dass sie in eine longitudinale Linie hineinfallen. Bei der Spiraldrehung bleibt dieselbe auf der convexen Seite, welche wir deshalb als die vordere oder ventrale bezeichnen können. Untersucht man diese Seite etwas sorgfältiger unter scharfer Lupenvergrösserung, so beobachtet man an den Internodien, wie man nicht unpassend die nackten zollgrossen Stücke des Stammes bezeichnen kann, welche zwischen den knotenförmigen Ursprungsflächen der Individuengruppen liegen, einen von doppelten Contouren umgrenzten, hellen Längsstreifen, welcher sich nur unterbrochen durch die Insertionen der Anhänge über die ganze Länge des Stammes verfolgen lässt. Der vordern, wenn wir wollen ventralen Linie gegenüber verläuft über die concaven Biegungen des Stammes eine weniger in die Augen springende hintere (dorsale) Linie, welche sich auf einen einfachen Einschnitt der muskulösen Platten reducirt (Taf. XLVI, Fig. 1 f?). Während die Natur der letztern als Längsspalte schon bei einfacher Präparation deutlich hervortritt, wird die der ventralen Linie erst auf Querschnitten mit Sicherheit nachgewiesen; man sieht dann, dass die muskulösen Faserplatten auseinander weichen und einen ansehnlichen, weit vorspringenden Fortsatz der hyalinen streifigen Lage zwischen sich eintreten lassen (Taf. XLVI, Fig. 2), welcher die breiten und hellen Streifen der Linie bildet. Die beiden dunkeln Contouren aber, durch welche der letztere umgrenzt wird, sind der Ausdruck von zwei Falten und Verdickungen der Epithelialschicht. Wahrscheinlich sind es vorzugsweise diese Wucherungen der äussern Lage, sowie Theile des hyalinen streifigen Zapfens, welche an den Knoten bei der Sprossung von Anhangsgruppen verwendet werden. Auch bei den übrigen Physophoriden sprossen alle Individuen, an der Schwimmsäule sowohl, wie an dem eigentlichen Stamme einseitig an einer longitudinalen Kante, die sich bei Physophora und Agalma durch krausenartig gefaltete Erhebungen der äussern Wandung markirt. Bei Forskalia sind es zwei umfangreiche Längskrausen mit einer medianen Furche, die jedenfalls *Huxley* im Auge hat, wenn er die Bemerkung macht: »The transverse section of the filiform and tree-like coenosarcs is usually nearly circular, but in some Physophoridae (Forskalia) it is said to be reniform, from the presence of a deep longitudinal groove on one side.«

Was den feinern Bau der Taster anbelangt, welche als auffallend dünne und lange Fäden in grosser Anzahl an jeder Individuengruppe auftreten, so wiederholen sie im Allgemeinen die Structur, welche ich für Physophora beschrieben habe. Das äussere polygonale Epithel häuft sich an der Spitze zu einer knopfförmigen Verdickung an, die in reicher Menge Nesselkapseln einschliesst und dem vordern geschlossenen Ende des Tasters eine weissliche Färbung verleiht. Das Epithel der Taster ist

aber keineswegs eine Lage vollkommen gleichmässiger Zellen, die hier und da Nesselkapseln in sich zur Entwicklung bringen; man unterscheidet vielmehr kleinere dunklere Zellen mit anastomosirenden Fortsätzen und Ausläufern (Taf. XLVI, Fig. 4), und grössere von den erstern umschlossene polygonale Zellen, deren heller Inhalt nur durch sehr kleine braune Körnchen getrübt wird. In den erstern sieht man auf Zusatz von Essigsäure ovale Kerne auftreten, sie scheinen auch vorzugsweise die Träger der Flimmercilien zu sein. Nach innen folgt dann eine Schicht von Längsfasern, durch eine sehr dünne homogene Lage vom Epithel getrennt, hierauf eine Lage von Ringfasern und endlich das Innenparenchym, welches aus einem grossblasigen Zellgewebe besteht. In diesen grossen mit heller Flüssigkeit gefüllten Zellen, welche den untern Abschnitt des Tasters continuirlich auskleiden, liegen die Kerne, die man durch Essigsäure sehr deutlich machen kann, der starken und dicken Zellwandung unmittelbar an (Taf. XLVI, Fig. 5). Erst gegen die Mitte des Tasters beginnen die blasigen Zellen sich zu verändern, indem in ihrem hellen Inhalte je eine fettglänzende, kleine Concretion auftritt. Von hier aus aber nach der Spitze zu wird auch die Vertheilung der Zellen eine ungleichmässige, dieselben ziehen sich auf drei Längsstränge zusammen, von denen jeder unweit der Tasterspitze in einem ansehnlichen rothbraun pigmentirten Wulste endet. In dem äussersten blindgeschlossenen Ende des Tasters bildet das grossblasige Parenchym wiederum eine continuirliche Auskleidung. Auch die Zellen der Längsstränge besitzen ihre Eigenthümlichkeiten, sie sind mit Flimmerhaaren ausgestattet, unter welchen der zähe körnige, mit dem Zellkerne versehene Inhalt, von der hellen Zellflüssigkeit gesondert, der Wandung dicht anliegt (Taf. XLVI, Fig. 6). Nicht weit von der Spitze nehmen sie röthliche und braune Körnchen auf, die in noch reicherer Menge in den Zellen der drei Anschwellungen auftreten (Taf. XLVI, Fig. 7) und der Spitze des Tasters die schwache, röthlichbraune Pigmentirung verleihen. Diese Zellen aber sind auch fähig, in sich Nesselorgane zu erzeugen, ähnlich wie die Zellen der Leberwülste an den Saugröhren oder Polypen, mit denen die Taster nicht nur morphologisch, sondern auch in der Gestaltung des Innenparenchyms eine unverkennbare Aehnlichkeit haben. *Leuckart* bemerkt vielleicht nicht mit Unrecht, dass die blutroth gefärbten Enden der Taster von Stephanomia morphologisch dem eigentlichen Magenabschnitt der sogenannten Saugröhren entsprechen. Möglich, dass unsere Anhänge, deren Leistungen sich sicherlich nicht auf die des Tasters oder der Füllung ihrer Fangfäden beschränken, auch Hülfsorgane der Verdauung sind und eben in ihrer Spitze, in der man häufig gefärbte Körnchenballen unter den Schwingungen der Flimmerhaare rotiren sieht, diese Function ausüben.

An einer zweiten Form von Tastern, auf welche ebenfalls schon *Leuckart* aufmerksam gemacht hat, scheint es vorzugsweise die äussere

Epithelialbekleidung zu sein, welche die Function modificirt. Diese Taster finden sich nur in zwei- oder dreifacher Zahl an jedem Büschel und unterscheiden sich von den ersteren durch ihre dunkel braunrothe Farbe, welche sie dem pigmentirten Zellinhalt des äussern Epithels verdanken. Das letztere aber zeichnet sich vorzugsweise durch den Reichthum von glänzenden Kugeln und runden Nesselkapseln aus, von denen die gesammte Oberfläche dicht besäet ist. Bei einer solchen Structur kann es wohl kaum zweifelhaft sein, dass den braunrothen Tastern zugleich die Bedeutung von Nesselbatterien zugeschrieben werden muss, zumal die eigenthümlichen Nesselknopfe vollkommen fehlen; auch die reiche Anhäufung von Nesselkapseln auf der Oberfläche der Schwimmglocken und Deckstücke, welche die punktirte, weisslich gefleckte Zeichnung dieser Anhänge bedingt, scheint auf einen Ersatz für die einfachere Bewaffnung der Fangfäden hinzudeuten.

Die Polypen oder Magensäcke treten in weit geringerer Zahl als die Taster an jedem Individuenbüschel auf, gewöhnlich sind es nur zwei bis drei ausgebildete Polypen, unter denen sich einer meist durch seine bedeutendere Grösse auszeichnet und einige wenige sehr kleine, noch in der Entwickelung begriffene Anhänge dieser Art. In ihrer Structur schliessen sich dieselben den Tastern an, indem sie ein äusseres bewimpertes Epithel, eine zarte homogene Zwischenlage, die beiden Muskelschichten und das innere grosszellige Parenchym besitzen. Eigenthümlich erscheint die Kürze ihres Basalstückes, dessen helle, grossblasige Zellen an die untere Hälfte der Taster erinnert. Auch der mittlere aufgetriebene Abschnitt mit seinen gefärbten Leberwülsten bleibt kurz, während der Rüssel bei weitem den grössten Umfang erreicht und an seiner Mündung, ähnlich der Tasterspitze, durch eine reiche Entwickelung von Nesselkapseln des Epithels eine weissliche Färbung erhält. Wie *Gegenbaur* schon hervorgehoben hat, laufen an der Aussenseite des Polypen sechs Längskanten herab, oder richtiger die Form namentlich des langgestreckten Rüssels ist nicht die eines einfachen Cylinders, sondern einer sechsseitigen Säule mit allerdings stark abgerundeten Kanten. Auch die Vertheilung der innern grossblasigen Zellen entspricht der äussern Form, indem an jeder Fläche zwei weit in das Innere vorspringende Längsstreifen nach den gefärbten Leberwülsten verlaufen, welche ebenso wie die gefärbten Wülste an der Tasterspitze Nesselkapseln oft in beträchtlicher Menge in sich einschliessen. An den Längsstreifen, deren Zahl wenigstens an den ausgebildeten Polypen nicht 6, sondern 12 beträgt, erscheinen die Zellen radiär um eine gemeinsame Längsachse wie um eine Rhachis gruppirt.

Die Nesselorgane sind übrigens noch weit zahlreicher und mannichfaltiger, als aus den Beobachtungen *Gegenbaur's*, der nur zwei verschiedene Formen, eine runde und eine ovale näher beschrieben hat, hervorgeht. Ich unterscheide mindestens folgende fünf verschiedene Arten,

welche nicht etwa beliebig von der Oberfläche eines jeden Anhanges producirt werden, sondern ihre ganz bestimmte charakteristische Vertheilung haben. 1) Die kleine kuglige Kapsel (Taf. XLVI, Fig. 8 *b*) mit glockenförmigem Aufsatz und sehr kurzer nadelförmiger Spitze von circa 0,007—0,008 ^{mm} Durchmesser findet sich an der Oberfläche der kleinen Taster und an der Mundöffnung der Polypen. 2) Die grosse kuglige Kapsel von circa 0,012—0,014 ^{mm} Durchmesser setzt sich unmittelbar ohne Zwischenstück in einen langen, spiralig umwickelten Faden fort, welcher im Innern der Kapsel spiralig zusammengerollt liegt (Taf. XLVI, Fig. 8 *a*). Diese Nesselorgane besetzen in kleinen Häufchen die Oberfläche der Schwimmglocken und Deckstücke und erzeugen die weisslichen Flecken dieser Anhänge, ferner bilden sie die dichte Bewaffnung der rothbraunen Taster. 3) Die ovale Nesselkapsel mit zwiefach geknöpftem einfachen Nesselfaden. Diese erreicht ungefähr eine Breite von 0,012 ^{mm} bei einer Länge von 0,02 ^{mm} und verbreitet sich über die Oberfläche der Fangfäden (Taf. XLVI, Fig. 8 *c*). 4) Die länglich elliptische Kapsel von circa 0,011 ^{mm} Breite und 0,023 ^{mm} Länge. Ihr Nesselfaden ist einfach, wird aber von einem cylindrischen, mit Spiralwindungen umzogenen Stiel getragen. Diese bildet vorzugsweise die Bewaffnung der Tasterspitze und scheint von *Gegenbaur* mit der unter 3) betrachteten für identisch gehalten zu sein, da er die Bemerkung macht, dass Taster und Fangfaden gleichartige Nesselorgane besässen. 5) Die birnförmige grosse Kapsel, deren Querdurchmesser 0,018—0,02 ^{mm} gross ist, während der Längsdurchmesser ungefähr 0,022 ^{mm} erreicht, entwickelt einen einfachen Nesselfaden auf einem langen zapfenförmigen Stiele, der mit langen quergestellten Spitzen besetzt ist, unter einem Deckel hervorspringt. Dieselbe gehört wiederum der Tasterspitze an. (Taf. XLIV, Fig. 8 *e*.)

Was für die Sprengung der Kapsel von Bedeutung erscheinen möchte, ist das häufige Auftreten eines spitzen Fortsatzes an der Nesselzelle, welcher über die Oberfläche des Epithels hervorragt. Diese kurzen nadelförmigen Ausläufer finden sich constant an den Nesselzellen des Angelbandes (Taf. XLVI, Fig. 9) in ganz ähnlicher Form, wie man sie täglich an dem gemeinen Süsswasserpolypen beobachten kann. Von viel bedeutenderer fadenartiger Länge sind dieselben an den Nesselknöpfen junger Physophoriden, worauf ich später zurückkommen werde.

Ueber die Geschlechtsorgane der Apolemia haben wir bisher nur von *Leuckart* Mittheilungen erhalten, welcher an isolirt schwimmenden Bruchstücken des Stammes weibliche Anhänge beobachtete. Wie *Leuckart* sehr richtig beschreibt, sind diese zwischen den Tastern in Träubchen gruppirt, jedoch nicht zum Theil, sondern durchweg an der Basis besonderer verkümmerter Taster befestigt. Die einzelnen Knospen, welche kurz gestielten Beeren ähnlich einem gemeinsamen Achsentheile aufsitzen, enthalten nur ein einziges mit Keimbläschen und Keimfleck versehenes Ei (Taf. XLVI, Fig. 14) und in den Wandungen einen vielfach

ramificirten Gefässapparat des Mantels (Taf. XLVI, Fig. 15). Ganz ebenso finden sich auch die männlichen Geschlechtsknospen als Träubchen an der Basis besonderer kleiner Taster zwischen den Deckstücken und grössern Tentakeln, aber keineswegs mit den weiblichen Anhängen alternirend, sondern, wie ich mich an zahlreichen Bruchstücken und an vollständigen geschlechtsreifen Ketten überzeugen konnte, an besondern, der weiblichen Geschlechtsorgane entbehrenden Ketten. Nicht nur an einem jeden Individuenbüschel, sondern an allen Individuenbüscheln derselben Kette entwickeln sich gleichartige Geschlechtsknospen mit gleichartigem Inhalte. Die Apolemia uvaria ist also eine diöcische Physophoride.

Die morphologische Uebereinstimmung der Geschlechtsknospen und Schwimmglocken habe ich schon früher nicht nur durch die gleichmässige Art der Sprossung am Stamme, sondern auch durch die Analogie der Gewebsschichten nachzuweisen versucht, *Keferstein* und *Ehlers* haben inzwischen für die Geschlechtsknospen eine Entwicklung behauptet, welche von meinen früheren Angaben wesentlich abweicht. Nach ihnen soll, ähnlich wie bei Medusenknospen von Cytaeis pusilla, der centrale, mit Geschlechtsstoffen gefüllte Knöpfel erst nach vollständiger Verflüssigung des Knospenkernes im Grunde des Schwimmsackes hervorsprossen; ich muss indess wenigstens diese Angaben für die Siphonophoren als irrthümlich zurückweisen. Der Knöpfel kommt nicht etwa erst hervor, wenn der Knospenkern zu Grunde gegangen ist, sondern er ist ein integrirender Theil dieses letzteren selbst und findet sich schon in den jüngsten Stadien der Knospe. Der Unterschied von der Schwimmglocke, natürlich abgesehen von der morphologischen Entwicklung des Mantels und Schwimmsackes, ist vielmehr der, dass in den Geschlechtsknospen der Knospenkern zur Bildung der Geschlechtsstoffe verwendet wird, während er dort durch Verflüssigung den Hohlraum des Schwimmsackes entstehen lässt. Nicht aus den Zellen des innern Stratums, welche, ähnlich der Zellschicht im Umkreis der Radiärgefässe, als continuirliche Lage (Taf. XLVI, Fig. 11, 12, 13 *e*) das centrale Gefäss des Knöpfels umkleiden, sondern aus den Zellen des Knospenkernes geben Samenkörper und Eier hervor. Um über dies Verhältniss in keiner Täuschung zu bleiben, habe ich die jungen Geschlechtsknospen von Hippopodius und Abyla, von denen die letzteren wenigstens zugleich Schwimmglocken werden, nochmals einer speciellen Prüfung unterworfen. Man sieht in beiden Fällen (Taf. XLVI, Fig. 11 u. 13), dass die Aushöhlung des Knospenkernes zu einer Zeit beginnt, in welcher der aus beiden Lagen zusammengesetzte Knöpfel schon vollständig entwickelt ist. Bei Abyla, wo wir aus den peripherischen Theilen der Knospe eine vollkommene Specialschwimmglocke sich entwickeln sehen, ist der sich verflüssigende Theil des Knospenkernes (*f*) sehr umfangreich, derselbe hat auch dem grossen Hohlraume des Schwimmsackes seine Entstehung

zu geben, bei Hippopodius (Taf. XLVI, Fig. 13) dagegen weit kleiner und beschränkter; fast verschwindend aber wird er (Taf. XLVI, Fig. 12) bei Apolemia und überall da, wo der Knöpfel der Wandung fast unmittelbar anliegt.

2. Ueber die Structur und die Bedeutung des Luftsackes.

Zu den Auszeichnungen der Physophoriden vor den Calycophoriden gehört der Besitz eines Luftbehälters in dem obern Ende des Stammes, welchem man die Bedeutung eines hydrostatischen Apparates zuzuschreiben pflegt. Ein Aufsatz der Schwimmsäule von langgestreckter kolbiger oder flaschenförmiger Gestalt ragt am obern Pol der Achse frei über die Schwimmglocken vor, an der äussersten Spitze in der Regel intensiv pigmentirt, in seinem Lumen aber, welches mit dem Centralcanal communicirt, mehr oder minder prall mit Luft gefüllt. So einfach die Einrichtung und ihr Werth für die Bewegung des schwimmenden Polypenstockes auf den ersten Blick zu sein scheint, so schwierig ist es, auf Grund des specielleren Baues und der Eigenthümlichkeiten der Structur ein vollkommenes Verständniss der Bedeutung zu gewinnen. Da wir über die genauern Verhältnisse des Baues noch immer nicht zu einem sichern Abschlusse gelangt sind und manche Widersprüche der Beobachter eine gewisse Unklarheit zurücklassen, habe ich die obern Achsenpole lebender und in Conservativlösung wohl aufbewahrter Physophoriden, vorzugsweise die Gattungen Forskalia[1]) und Agalma einer erneueten Prüfung unterworfen.

1) In Messina beobachtete ich zwei Arten von Forskalien, von denen die eine bei weitem häufigste der F. Edwardsii *Kölliker's* entspricht. Die zweite ist wahrscheinlich dieselbe, welche *Keferstein* und *Ehlers* als F. formosa unterscheiden, von der sie aber keine eingehende Beschreibung gegeben haben. Ich kann auch keineswegs mit allem, was sie über diese Art mittheilen, vollständig übereinstimmen und erlaube mir folgende Zusätze, von deren Richtigkeit sich jeder an einigen von mir aufbewahrten Resten überzeugen kann. Der gesammte Habitus des Stockes weicht durch die kräftigere Entwickelung und Kürze des Stammes, ferner durch die Kürze der Seitenäste (Stiele), auf denen die Individuengruppen aufsitzen, von dem der F. Edwardsii ab und hinterlässt bei der Grösse und brillantern Färbung der Nesselknöpfe fast den Eindruck eines Agalma. Die gesammte Form erscheint daher massiger, die der F. Edwardsii dagegen weit zarter und zierlicher. Die Schwimmstücke sitzen einer breiten conischen Schwimmsäule auf (Taf. XLVII, Fig. 21) und verlängern sich asymmetrisch in einen langgestreckten Zipfel (Taf. XLVII, Fig. 22). Ferner besitzen sie wie die der F. contorta, mit der die Art möglicherweise zusammenfällt, einen ziegelrothen Pigmentfleck oberhalb des Stielgefässes, etwas über seiner Einmündung in die Gefässe des Schwimmsackes. Die Pigmentirung am obern Pole der Luftkammer ist unbedeutend, dort sind es grosse polygonale bräunliche Pigmentflecken, hier nur kleine runde Häufchen von Pigmentkörnchen an der äussersten Spitze. Der Stamm der F. Edwardsii erscheint deutlich segmentirt, so dass jeder Seitenfortsatz mit seiner Individuengruppe einem Segmente angehört, bei unserer Art fallen die transversalen Furchen am Stamme vollständig hinweg, der Stamm ist

Für die Art und Weise, wie die Luft in dem Aufsatz des Stammes eingelagert ist, kann ich zunächst meine früheren Angaben für Physophora [1]), mit denen die Beobachtungen *Huxley's* [2]) übereinstimmen, vollständig festhalten. Der mit Luft gefüllte Sack, welcher von der obern pigmentirten Spitze in das Lumen herabhängt, ist, wie auch von *Kölliker* behauptet wird, durchaus geschlossen und communicirt weder durch einen apicalen Porus mit dem äussern Medium, noch durch eine untere Oeffnung mit dem Reproductionscanal des Stammes. Wenn demnach für Physophora neuerdings von *Keferstein* [3]) und *Ehlers* das Entweichen oder gar der willkürliche Austritt von Luft aus dem obern Stammesabschnitt angegeben wird, so vermuthe ich fast, dass jene Beobachtungen an einem nicht ganz unversehrten Exemplare gemacht worden sind, zumal mir die Oeffnung am Stamme an der Abbildung mehr den Charakter eines zufälligen Spaltes zu besitzen scheint.

Die Structur der Luftkammer (Pneumatophore Huxley), wie wir mit *Leuckart* den flaschenförmigen Aufsatz des Stammes bezeichnen, weicht übrigens in einigen Punkten von der des letztern ab. Vor Allem erscheint die Wandung beträchtlich verdünnt und zwar auf Kosten des umfangreichen, von radiären Septen und schiefen Faserzellen durchsetzten Stratums mit der breiten hyalinen Grenzschicht. An der halsförmigen Einschnürung der Luftkammer kann man leicht direct beobachten, dass diese mächtige Lage, welche grossentheils die Dicke der Stammeswandung bildet, in eine einfache, immerhin noch beträchtlich dicke Membran des flaschenförmigen Aufsatzes übergeht. (Taf. XLVII, Fig. 16 *a*.) Es war ein Irrthum von mir, wenn ich früher (vergl. meine Arbeit über Physophora p. 8, Taf. XXV, Fig. 10) von Längsmuskeln der Luftkammer sprach, die als 0,03^{mm} breite Bänder in dem den Luftsack bergenden Endabschnitt verlaufen sollten. Allerdings beobachtet man an demselben die breiten, bandartigen Längsstreifen, allein diese sind keineswegs selbstständige muskulöse Bänder, sondern verdanken ihren Ursprung regelmässigen Faltungen der hyalinen Membran, welche ebenso für die Luftkammer das skeletbildende Gewebe darstellt, wie ein Theil ihrer untern Fortsetzung für die Schwimmsäule und den Stamm. Ueber der

weit gedrungener, massiger und von gelblicher Färbung, ebenso die kürzern Seitenäste, die aber kaum die Länge der Polypen übertreffen. Die Leberwülste sind brennend roth, ebenso die Nesselknöpfe, welche eine viel ansehnlichere Grösse als bei der andern Art erlangen. Hier bilden sie $3\frac{1}{2}$—4 Spiralwindungen, während die braunrothen Nesselknöpfe der F. Edwardsii nur $2\frac{1}{2}$ Spiralzüge besitzen. Wahrscheinlich ist diese zweite Form von Messina nichts anderes, als F. contorta, jedenfalls aber fallen F. Edwardsii und F. ophiura als identische Art des Mittelmeeres zusammen.

1) Vergl. *Claus*, Ueber Physophora hydrostatica nebst Bemerkungen über andere Siphonophoren; in Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. 1860. p. 8 u. 9.

2) *Huxley*, The Oceanic Hydrozoa. 1859. p. 5 u. 6.

3) *Keferstein* und *Ehlers*, Zoologische Beiträge. 1861. p. 3 u. 4.

beschriebenen Membran liegt das äussere Epithel mit seiner zarten Faserschicht, deren Elemente indess eine longitudinale Richtung einhalten und keineswegs wie an der gleichwerthigen Schicht des Stammes transversal verlaufen. Hiervon überzeugt man sich am besten an der Luftkammer von Rhizophysa filiformis[1]). Nach innen folgt dagegen eine Lage von Ringmuskelfasern mit eingelagerten spindelförmigen Kernen, entsprechend den circulären Fasern und der innern Zellauskleidung des Stammes (Taf. XLVII, Fig. 16*b*).

Man sieht allgemein den von der Spitze der Luftkammer in ihr Lumen herabhängenden, mit Luft gefüllten Behälter, den Luftsack, als durch eine Einstülpung der Stammeswandungen vom äussersten Pole aus entstanden an. Aber über seinen nähern Bau haben sich verschiedene Ansichten geltend gemacht. *Gegenbaur* stellt denselben bei Rhizophysa als einen nach unten vollkommen geschlossenen Sack dar, während *Leuckart* die obere Duplicatur gewissermaassen als ein Suspensorium der nach unten geöffneten Luftflasche[2]) betrachtet, wie ich, um Verwechselungen zu vermeiden, die innere glashelle Kapsel des Luftsackes bezeichnen will. Daher auch die Anschauung *Leuckart's* von der Communication des Luftsackes mit dem Reproductionscanal des Stammes, in welcher ihm *Keferstein*[2]) und *Ehlers* gefolgt sind. Die Luftflasche ist jedoch eine ganz besondere Bildung, welche nichts mit einer der beiden Bildungshäute des Endoderm's oder des Ektoderm's zu thun hat und ihrer spröden homogenen (nach *Leuckart* chitinartigen) Beschaffenheit nach als Ausscheidungsproduct entstanden sein muss. Auch *Huxley* lässt den Luftsack, welchen er ebenso wie *Gegenbaur* vollkommen richtig als unten geschlossen beschreibt, aus einer Duplicatur der Pneumatophorenwandung, aber nur des Endoderm's hervorgehn, während ich selbst mit Rücksicht auf die histologische Beschaffenheit seinen Ursprung auf beide Schichten der Stammeswandung zurückführte.

Indess ist es mir nach erneueten Untersuchungen und nach der Beobachtung der frühesten Jugendformen mehr als zweifelhaft geworden, ob der geschlossene Luftsack genetisch eine Einstülpung der äussern Wandungen zu nennen ist, denn wenn derselbe auch in der Regel an der Spitze dem Endoderm unmittelbar anliegt oder gar mit ihm zusam-

1) Die Gelegenheit, diese interessante Physophoride wenn auch nur in Bruchstücken zu untersuchen, verdanke ich der Güte des Herrn Prof. *H. Müller*, der mir mit zuvorkommender Bereitwilligkeit das Material der vergl. anatomischen Sammlung überliess.

2) Diese beiden Beobachter haben indess die glashelle flaschenförmige Kapsel, die Luftflasche, entweder ganz übersehen oder irrthümlich für die Fortsetzung der äussern Bildungshaut gehalten; sie äussern wenigstens: »der Luftsack besteht aus jenen beiden Bildungshäuten, jedoch so, dass die äussere Haut der Einstülpung wegen der Luftblase zunächst anliegt und fast stets nicht soweit hinabreicht, als die innere Haut.«

menhängt, so scheint er doch in den jüngsten Entwicklungsstadien durch ein selbstständiges Substrat von Zellen in dem kurzen noch nicht deutlich ausgehöhlten Achsentheile seinen Ursprung zu nehmen. (Taf. XLVII, Fig. 17.) Histologisch unterscheide ich mit Sicherheit an der Wandung des Luftsackes eine innere Schicht von Ringfasern, welche die mit Luft gefüllte Flasche unmittelbar umlagert und von besonderer Stärke an dem halsförmigen geöffneten Endtheil derselben hervortritt. Hier bildet sie eine Art Sphincter (Taf. XLVII, Fig. 18 *f*), bei dessen Contraction ein Theil der Luft aus der Oeffnung der Flasche in den untern geschlossenen Raum des Luftsackes eingetrieben und als untere Blase anfangs von geringer, bei andauernder Zusammenziehung der Ringmuskeln und des Sphincters aber von bedeutender Grösse aus der Luftflasche hervorhängt. (Taf. XLVII, Fig. 18 *d*.) Ich habe öfter das allmähliche Austreten und Anwachsen der Luftblase unter dem Mikroskope direct beobachten können und mich davon überzeugt, dass ausser der Luft in dem Luftsacke eine kleine Menge Flüssigkeit und eine zellig körnige Masse (Taf. XLVII, Fig. 19 *d'*) eingeschlossen ist. Ist die offene Flasche prall ausgedehnt, so nimmt sie nicht nur die gesammte Luft, sondern auch einen Theil der Körnchenmasse auf, während der andere Theil der letzteren in dem untern nur wenig vorstehenden Abschnitte des äussern Sackes sichtbar ist. Contrahirt sich die Ringfaserschicht der Wandung, so treibt zunächst die körnige Masse und dann eine mehr und mehr anschwellende Luftblase hervor, und bewirkt, die körnige Masse an die Wandung drängend, die kuglige Erweiterung der unteren Partie des Luftsackes (Taf. XLVII, Fig. 19). Umgekehrt verfolgte ich wiederum die Luftblase auf ihrem Wege in das Innere der Flasche zurück und konnte hierbei die allmähliche Reduction der untern Auftreibung bis zur normalen Grösse verfolgen.

Während die Muskellage des obern Abschnittes das Lumen desselben verengt, muss sich die untere Partie entsprechend erweitern und wegen der besondern Wirkung des Sphincter blasenförmig abschnüren, andererseits aber kann die Luftflasche, deren Membran von den Ringmuskeln des Luftsackes in Falten gelegt wird, unmöglich die frühere Luftmenge umfassen, daher tritt ein Theil aus dem Halse derselben hervor. Niemals aber sah ich ein Luftbläschen aus dem Sacke in den Centralcanal eintreten, das Spiel der Veränderungen beschränkt sich also auf die Bewegungen eines geschlossenen, durch die Füllung in einem bestimmten Grade der Spannung befindlichen Behälters.

Indess ist die Muskelschicht nicht der einzige Bestandtheil des Luftsackes. Wir finden ausser derselben eine obere Zellenlage welche an der Achsenspitze die körnigen Pigmente erzeugt, durch die der obere Pol des Stammes seine specifische Färbung erhält, während sie an der mittleren und unteren Partie eine andere eigenthümliche Beschaffenheit besitzt. Grosse spindelförmige Zellen mit sehr deutlichen Kernen und einem feinkörnigen glänzenden Inhalte, oft mit langen bandförmigen Ausläufern,

bilden eine zusammenhängende Gewebslage mit longitudinalem Verlaufe ihrer Elemente (Taf. XLVII, Fig. 20 *a*, *b*). Oft sind die Inhaltskörnchen so angeordnet, dass sie eine deutliche Querstreifung bedingen und an quergestreifte Muskelzellen erinnern. Vorzugsweise aber erlangen diese Zellen, deren Oberfläche zugleich Flimmerhaare trägt, an dem untern Theile des Luftsackes, welcher sich beim Austritt der Luftblase aus der Flasche kolbig erweitert, eine mächtige Entwicklung, sodass die Wandung des entsprechenden Abschnittes eine ansehnliche Stärke besitzt und dem Drucke der Luft einen bedeutenden Widerstand entgegenzusetzen im Stande ist. Ob der beschriebenen Zellenschicht die Fähigkeit der Contractilität und der Werth einer selbstständigen Muskellage zukommt, wage ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden. An dem untern Abschnitte des Luftsackes kommt aber noch eine Einrichtung hinzu, die von den meisten frühern Beobachtern übersehen wurde. Es spannen sich nämlich, wie schon *M. Edwards* [1]) sehr richtig für Forskalia contorta (Stephanomia) hervorgehoben und *Huxley* auch an Agalma beobachten konnte, häutige Suspensorien in radiärer, den Septen des Gastrovascularapparates vergleichbarer Anordnung von den Wandungen des Stammes zu dem untern Theile des Luftsackes und erhalten denselben in seiner centralen Lage. Bei Forskalia Edwardsii fand ich die Suspensorien in sechsfacher Zahl vor und erkannte an ihnen eine ähnliche Structur, als in der obern Lage der Luftsackwandung. (Taf. XLVII, Fig. 20 *c*.) Spindelförmige Zellen mit feinkörnigem Inhalte verbinden sich zu einer membranösen Scheidewand, deren peripherische Partien durch die Verlängerung der Zellen zu breiten Fasern und Bändern ein längsstreifiges Ansehen erhalten. Nach dem Luftsacke zu, aus dessen Wandungen die centralen Kanten der Ligamente hervorgehen, besitzen die Zellen einen Flimmerbesatz, durch welchen die aus dem Reproductionscanale eintretenden Körnchenhaufen in wirbelnder Bewegung in dem Raume zwischen Luftkammer und Luftsack herumgeführt werden. In der Peripherie verlängern sich die Suspensorien bandartig, ihre Elemente werden zu langen, wahrscheinlich contractilen Fasern, deren Structur eine grosse Aehnlichkeit mit quergestreiften Muskeln zeigt. Wenn *Leuckart* mittheilt, dass zwischen dem Luftsack und der Muskelwand seiner Kammer eine dünne Zellenschicht liegt, die unterhalb des Luftsackes weit in den Hohlraum der Kammer vorspringt und hier mit deutlichen Flimmercilien versehen ist, so hat er wohl diese Suspensorien und die untere Wandung des Luftsackes im Auge gehabt.

Für die Physophoriden mit wohl entwickelter Schwimmsäule (Forskalia, Agalma, Physophora) möchte es wohl aus diesen Beobachtungen, die namentlich durch die Angaben *Huxley's* eine kräftige Unterstützung erhalten, mit Sicherheit hervorgehen, dass der Luftraum in der Spitze

1) Annal. des scienc. natur. 1841. Taf. XVI.

des Stammes keine willkürliche Verringerung seines Inhaltes erleidet und daher nicht direct zur Erhöhung des specifischen Gewichtes benutzt werden kann. Immerhin aber bleibt es denkbar, dass, wie bei den geschlossenen Schwimmblasen zahlreicher Fische, die Dichtigkeit der eingeschlossenen Luft nicht nur von dem Druck der äussern Atmosphäre und von der Tiefe, in welcher das Thier unter der Meeresoberfläche schwimmt, abhängig ist, sondern auch zugleich unter der Spannungswirkung der muskulösen Wandung bleibt. Ist die letztere so eingerichtet, dass sie für eine bestimmte Wassertiefe die Luftmenge stets in einer etwas grössern Compression erhält, als der entsprechende Luftdruck, so wird sie durch ein geringes Nachlassen der Spannung einen Impuls zum Emporsteigen, umgekehrt durch eine geringe Erhöhung zum Niedersteigen geben. Am grössten aber scheint die Muskelwirkung und somit die Dichtigkeit der Luftmenge beim Hervortreten einer untern Blase aus der Oeffnung der Flasche zu sein, die zweite Form des Luftsackes (Taf. XLVII, Fig. 18) also würde möglicherweise der Bewegung in die Tiefe entsprechen. Indess ist die Grösse des Luftraumes im Verhältnisse zum Umfange der gesammten Colonie so unbedeutend, dass der Hauptwerth des hydrostatischen Apparates bei unsern Physophoriden wahrscheinlich darin besteht, der Achse des Stockes eine bestimmte Richtung nach der Meeresoberfläche zu geben und die Schwimmsäule vorn und oben zu erhalten; man wird mir aber andererseits keine Ueberschätzung ihrer Function vorwerfen können, wenn ich wenigstens an die Möglichkeit denke, einen Impuls zum Steigen oder Sinken ihr zuzuschreiben. Denn wozu würden sonst die circulären Fasern und der Sphincter in der Wandung des Luftsackes nöthig sein? Die Nothwendigkeit einer Oeffnung an der innern Luftflasche ist schon aus mechanischen Gründen, namentlich wenn wir eine ansehnliche Luftanfüllung haben, sehr begreiflich, da die Wandung derselben eine äusserst spröde Beschaffenheit besitzt, also der eingeschlossenen, bei geringerm Atmosphärendrucke sich ausdehnenden Luftmenge nicht nachgeben kann; ebenso begreiflich ist die nachgiebige und elastische Beschaffenheit der Wandungen des äussern Luftsackes, der das überschüssige Luftquantum, welches die spröde Wand einer geschlossenen Luftflasche zum Platzen bringen würde, in seinem untern Theile aufnehmen kann. Indess möchte die eingeschlossene Luft auch an der Meeresoberfläche kaum beträchtlich über das Volum der innern Flasche anschwellen, wenngleich es immerhin zugegeben werden muss, dass das Auftreten der untern Blase bei beträchtlicher Füllung ebensogut eine Folge des Emporsteigens an die Oberfläche sein kann, als sie durch die Contraction der Muskelschicht und Faltung der Flaschenwandung erzeugt wird.

Einen viel höhern Werth auf die Veränderung des specifischen Gewichtes und die gesammte Bewegung besitzt der Luftbehälter in der Stammesspitze der Gattung Rhizophysa, einer Physophoride, welche

sich durch den gänzlichen Mangel der Schwimmsäule vor allen übrigen auszeichnet. Hier erlangt der Luftsack nicht nur einen viel bedeutenderen Umfang, sondern auch, ähnlich wie der Luftraum von Physalia, an dem obern Pole eine besondere Oeffnung, durch welche wahrscheinlich schon *Forskål*, mit Sicherheit *Huxley* und *Gegenbaur* (letzterer an einem conservirten Exemplare von Rh. Eysenhardtii) auf leichten Druck unter Wasser Luftbläschen hervortreten sahen. Auch ich habe mich von einer breiten ringförmigen Contour und einem Porus in ihrer Mitte an der Spitze der Luftkammer überzeugen können und stimme *Gegenbaur* vollständig bei, wenn er in der grössern Entwickelung der hydrostatischen Blase ein den Mangel der locomotorischen Sprösslinge einigermassen compensirendes Verhältniss erkennt. Namentlich wird durch das Vorhandensein eines apicalen Porus eine höhere Stufe für die Leistung des Luftbehälters vorbereitet, welche zu den umfangreichen und complicirten hydrastischen Einrichtungen von Porpita, Velella, Physalia näherführt, an deren Körperstamme Schwimmglocken ebenso wie bei Rhizophysa vollständig fehlen. Der Grundplan des Baues bleibt indess im letzteren Falle ganz der nämliche, als bei den mit Schwimmsäule versehenen Physophoriden, und wird ebensowenig durch den apicalen Porus, als durch die verästelten Anhänge alterirt, in welche sich bei Rh. filiformis die Wandung des Luftsackes unterhalb der Luftflasche ausstülpt. Möglicherweise haben die Zellen dieses Abschnittes überhaupt die Bedeutung, durch ihren Stoffwechsel Gase zu secerniren, durch welche die Luftflasche gefüllt wird; und da in unserem Falle bei dem Austritt von Luft eine viel reichere Menge ausgeschieden werden muss, beschränken sie sich nicht auf eine einfache Fläche, sondern bilden, ähnlich den Ramificationen einer Drüse, secundäre Ausläufer und schlauchförmige Fortsätze.

3. Bemerkungen über Hippopodius gleba Forsk. und pentacanthus Köll.

Die Gattung Hippopodius, welche ihren Namen der Form ihrer Schwimmglocken verdankt, stimmt bekanntlich in dem Mangel einer apicalen Luftblase mit den Diphyiden überein, den sie deshalb von einigen Autoren, aber mit Unrecht, zugezählt worden ist. Denn die Abweichungen von jener Familie in der Bildung der umfangreichen Schwimmsäule, und in der einfachern Natur der Individuengruppen, welche nicht nur der Taster, sondern auch der Deckstücke entbehren, und niemals zu einer selbstständigen Existenz gelangen, erscheinen so wesentlich und eigenthümlich, dass die Gattung, wie zuerst *Kölliker*[1]) richtig erkannte und *Gegenbaur*[2]) bestätigte, zu einer besondern Familie erhoben zu werden verdient. *Kölliker* unterschied ausser Hippopodius

1) *Kölliker* l. c. p. 28.
2) *Gegenbaur*, Neue Beiträge etc. p. 88.

noch die zweite nahe verwandte Vogtia, ich kann indess der Bemerkung *Gegenbaur's* und *Leuckart's* vollkommen beistimmen, wenn sie die letztere ihrer gesammten Bildung nach als eine Hippopodiusart ansehen und die Echtheit der Gattung bezweifeln. Leider kam mir nur ein einziges Exemplar dieser Species zur Beobachtung, indess war die Untersuchung desselben ausreichend, um mich zu überzeugen, dass sie in der gesammten Anordnung ihrer Individuen mit Hippopodius übereinstimmt und durch Modificationen in der Form der Schwimmglocken und in der Grösse der Nesselknöpfe nur als selbstständige Art verschieden ist.

Die Abbildung (Taf. XLVII, Fig 23), welche ich von meinem im unversehrten Zustande beobachteten Exemplar mittheile, stellt unsere Form in einer eigenthümlichen Haltung dar, in welcher ich dieselbe in dem Pokale stundenlang sich bewegen sah. Die Spitze der Schwimmsäule ist keineswegs nach oben, sondern schräg nach unten gekehrt und ebenso die Achse nicht vertical, sondern schief horizontal gerichtet, während die eine Reihe der Schwimmglocken eine obere, die andere eine untere Lage einnimmt. Ferner kommen die Fangfäden des kurzen Stammes nicht aus der untern (Taf. XLVII, Fig. 23 *u*) Oeffnung des Schwimmkegels zwischen den beiden untersten grössten Schwimmglocken hervor, sondern werden in Zwischenräumen zwischen den ineinander gefügten Schwimmglocken ausgestreckt und wieder eingezogen. Ich zweifle allerdings nicht daran, dass die Haltung eine zufällige und abnorme ist, obwohl sich die Colonie leicht und in ihren Functionen ungestört Stunden lang bewegen konnte, indess hielt ich schon desshalb die Abbildung nicht für überflüssig, weil man an ihr über das Verhältniss der gegenseitigen Lage und Einfügung der Schwimmglocken eine richtigere Vorstellung gewinnt, als an den bisher gegebenen Zeichnungen. Diese hat eine grosse Aehnlichkeit mit der Einfügung der entsprechenden Anhänge bei Hip. gleba, doch scheinen die Lücken und Zwischenräume grösser und die Wirksamkeit der Schwimmstücke freier. Ebenso stimmen die Schwimmglocken in ihrer Grundform mit den pferdehufartigen Schwimmglocken von H. gleba überein, von denen uns *Leuckart* eine sehr genaue und zuverlässige Beschreibung gemacht hat. Ebenso wie an diesen beschränkt sich die runde Oeffnung des flachen Schwimmsackes auf den untern Theil des Schwimmstückes, dessen hintere (der Achse des Schwimmkegels zugekehrte) Fläche die nämlichen starken Firsten in der Umgebung einer Längsrinne besitzen und nach unten in zwei gezackte Fortsätze auslaufen (Taf. XLVII, Fig. 24 *c*). Der vordere Rand aber setzt sich in drei umfangreiche pyramidale zackige Zipfel fort, einen obern medianen und zwei seitliche (Taf. XLVII, Fig. 25 *b*), welche an der Oberfläche des Schwimmkegels als Ecken hervorragen. Auch die Vertheilung der Gefässe ist eine ähnliche, anstatt des zungenförmigen Sinus aber, in den sich nach *Leuckart* das hintere Gefäss des

Schwimmsackes von H. gleba erweitert, treffen wir hier einen breiten fledermausähnlichen Fleck, dessen Zellen von eigenthümlichen Ramificationen des Gefässes umgeben werden. Neben der Form der Schwimmstücke sind es namentlich die Nesselknöpfe, durch welche sich beide Hippopodiusspecies scharf unterscheiden. Die Nesselknöpfe unserer Art (Taf. XLVII, Fig. 26) besitzen zwar dieselbe gedrungene, fast kuglige Form, aber mindestens den doppelten Umfang in Länge, Breite und Dicke, und zeichnen sich durch ein intensives gelbes Pigment aus. Einen entsprechenden Umfang haben auch die grossen säbelförmigen Nesselkapseln, von denen sechs bis sieben an jedem Nesselknopfe zur Entwickelung kommen. Diese sind mit ihrer Spitze, aus welcher der Angelfaden hervorschnellt, durch einen zarten Faden in den Nesselstrang eingefügt.

Während sich die Gattung Hippopodius durch die Form und Bildung der Nesselknöpfe den Diphyiden anschliesst, nähert sie sich durch den Besitz einer besondern Schwimmsäule mit zahlreichen Schwimmstücken den Physophoriden. Der Bau des Schwimmkegels bietet einige interessante Eigenthümlichkeiten, auf die abermals *Leuckart*[1]) zuerst aufmerksam gemacht hat. Hier sehen wir im Centrum desselben einen Raum entwickelt, in welchen der Stamm mit seinen Individuengruppen zurückgezogen wird, und den oberen Stammabschnitt, an welchem sich die Schwimmstücke befestigen, zur Herstellung des Achsenraumes entsprechend modificirt. Der Achsentheil der Schwimmsäule erscheint gewissermassen als ein Seitenzweig des Hauptkörperstammes, um welchen er sich in spiraligem Verlaufe nach unten herabwindet, um den Hohlraum des Schwimmkegels zu umschliessen. Wie *Leuckart* richtig hervorhebt, zeichnen sich die Schwimmsäulen (Taf. XLVII, Fig. 27 *c*) durch die ansehnlichen Längsmuskeln ihrer Wandungen aus, von denen weite und kurze Ausläufer nach den einzelnen Schwimmglocken abgehen, welche das Mantelgefäss (*e*) und das Stielgefäss (*f*) absenden. Unrichtig aber ist die Angabe, dass die Schwimmkegelachse mit dem Vorderende des Körperstammes ohne alle Grenzen verschmelze, sodass man die kleinsten Schwimmstücke mit gleichem Rechte als Anhänge des Körperstammes, denn als solche der eben beschriebenen Achse betrachten könne: Es liegen vielmehr die Vegetationspunkte für die Knospen der Schwimmglocken und der Individuengruppen von einander gesondert, der erstere an der Achse des Schwimmkegels (Taf. XLVII, Fig. 27 *a*), der letztere eine Strecke unterhalb desselben, da wo die spiralige Achse in den dickeren Körperstamm übergeht (Taf. XLVII, Fig. 27 *b*). Schwimmglocken und Polypen mit ihren Fangfäden und Geschlechtsknospen wachsen also nicht, wenigstens an den grösseren Stöcken, neben einander an derselben Stelle des Stammes hervor, sondern ebenso wie die entsprechenden Gruppen der Physo-

1) *Leuckart*, Zur näheren Kenntniss etc. p. 55 ff.

phoriden an getrennten Vegetationspunkten. Der obere (*a*) entspricht dem Ende, der untere (*b*) der Basis der Schwimmsäule, an welcher auch bei den Physophoriden der Hauptstamm seine jüngsten Ernährungsthiere hervorsprossen lässt. In gewissen Jugendstadien mögen natürlich beide Knospengruppen am Stamme zusammenfallen, wie ja auch bei jungen Physophoriden die ersten Schwimmglocken vor der Existenz einer Schwimmsäule aus der gemeinsamen Knospengruppe ihren Ursprung nehmen.

4. Ueber Entwicklungsstadien.

Die Entwicklungsgeschichte bleibt immer noch der am wenigsten erforschte und dunkelste Theil unseres Wissens von den Siphonophoren. Wir sind allerdings durch die vortrefflichen Untersuchungen *Gegenbaur's*[1]) mit den Veränderungen bekannt geworden, welche das Ei bis zur Bildung des Embryo's erleidet, und wissen, dass der gesammte Thierstock aus einem einzigen Embryo hervorgeht, ferner, dass der Modus der Entwicklung für die Diphyiden und Physophoriden wesentlich verschieden ist, indem bei jenen die erste Embryonalknospe zur Schwimmglocke wird, bei diesen dagegen das Ernährungsthier, der Polyp mit seinem Fangfaden zuerst zur Ausbildung gelangt. Die allmählichen Stufen der Veränderung, durch welche der frei gewordene Embryo zur Form und Individuenvertheilung der geschlechtsreifen Siphonophore aufsteigt, sind uns indess gänzlich unbekannt. Ob diese auf einer continuirlichen Entwicklung beruhen oder nach Art der Metamorphose zu Altersstufen führen, welche in ihrem gesammten Habitus und in der Form ihrer wirksamen Organe, z. B. der Nesselknöpfe etc., von den ausgebildetern Colonien abweichen, ist nach den bisher beobachteten Jugendstadien nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Die Erforschung der freien Entwicklung erscheint aber auch ausserordentlich schwierig, weil man sich das Material nicht in reicher Menge durch künstliche Züchtung aus dem Eie verschaffen kann, sondern mit vereinzelten aufgefischten Formen sich begnügen muss, für deren Artbestimmung zuverlässige Anhaltspunkte mehr oder minder fehlen. Ich glaubte auf diesem Wege, indem ich eine möglichst grosse Anzahl kleiner Jugendformen untersuchte, ein vollständiges Bild von den Vorgängen der freien Entwicklung gewinnen zu können, bin aber leider nach den spärlichen Resultaten kaum zu der Hoffnung berechtigt, einige Lücken in unserer Kenntniss dieser Vorgänge auszufüllen.

Von Jugendformen aus der Familie der Diphyiden glückte es mir nur eine einzige (Taf. XLVII. Fig. 28) zu beobachten. Dieselbe schloss sich dem ältesten von *Gegenbaur* beschriebenen Entwicklungsstadium an, war aber jedenfalls einige Tage älter als dieses, indem nicht nur die Schwimm-

1) *Gegenbaur* l. c. pag. 48.

glocke eine bedeutendere Grösse und Höhe besass, sondern auch der Rest des Larvenleibes eine weitere Differenzirung zeigte. Anstatt eines grosszelligen gestreckten Zapfens mit glatter Oberfläche fand ich einen breiten umfangreichen Anhang mit zahlreichen knospenähnlichen Auftreibungen, unter denen eine, vielleicht die zweite Schwimmglocke (?) (*b*) durch ihre Grösse hervortrat. Der Rest des Larvenleibes scheint hiernach keineswegs den grosszelligen Saftbehälter herzustellen, sondern den Stamm mit seinen Individuengruppen zu entwickeln, während der Saftbehälter (*c*) als grosszelliger Anhang am Schwimmglockenstiele sichtbar wird. Die zuerst gebildete Schwimmglocke ist daher auch nicht die hintere, sondern die vordere und obere, in welcher der Saftbehälter und die Spitze des Stammes liegt. Allerdings scheint das Verhältniss der Gefässvertheilung für *Gegenbaur's* Deutung zu sprechen, welcher aus der centralen Mündung des Stielgefässes im Grunde des Schwimmsackes die Identität mit dem hintern Schwimmstücke folgert, indess müssen wir berücksichtigen, dass unser Anhang noch einer bedeutenden Vergrösserung entgegengeht und während des Wachsthums eine Formveränderung des Schwimmsackes und somit der Lage des Stielgefässes erleiden[1]) kann.

Die jüngsten Physophoriden, welche mir zur Beobachtung kamen, lassen sich ebenfalls auf zwei Abschnitte des Embryonalleibes zurückführen, einen untern, in seiner Lage der Schwimmglockenknospe der Diphyiden analogen Polypen und einen obern Theil, den eigentlichen Stamm mit den Luftbehältern und zahlreichen seitlichen Auftreibungen, von denen die untern sehr kleine Nesselknöpfchen mit fertigen Angelorganen darstellen (Taf. XLVIII, Fig. 29). Der Luftbehälter (Taf. XLVII, Fig. 17) dieser kleinen, ein Bruchtheil eines Millimeters langen Jugendformen, ist vollständig geschlossen und nimmt fast den gesammten Innenraum des Stammes ein. Im Wesentlichen erkennt man schon alle Theile des ausgebildeten Luftraumes wieder, indess erscheint die Füllung sehr unvollständig und auf die obere Hälfte beschränkt, in deren Umgebung Pigmente auftreten. Stamm und Polyp gehen unmittelbar in einander über, die Verdauungshöhle des letztern ist vorzugsweise der Behälter der Nahrungsflüssigkeit. Die bohnenförmigen Nesselknöpfchen sitzen nicht an einem gemeinsamen Fangfaden, sondern jedes nach dem Grade seiner Entwicklung auf einem kürzern oder längern contractilen Stielchen an dem Siphonophorenleibe befestigt. Dieselben besitzen schon jetzt drei verschiedene Formen von Nesselkapseln, in ihrer obern Auftreibung liegen einige wenige grosse länglich ovale Angelorgane, welche den grossen seitlichen Kapseln des Nesselstranges entsprechen, die Hauptmasse des Knöpfchens aber ist von den kleinen und langen

1) Da sich meine Beobachtungen nur auf ein einziges Individuum stützen, hat man selbstverständlich die auf sie gegründeten Deutungen mit einer gewissen Vorsicht aufzunehmen.

Kapseln des Stranges erfüllt, auf welche an der Spitze grössere birnförmige Kapseln, denen des Endfadens analog folgen (Taf. XLVIII, Fig. 33). Von den Nesselknöpfen des entwickelten Stockes sind dieselben nicht nur durch ihre geringe Grösse, sondern auch durch die einfachere Bildung ganz und gar verschieden, erscheinen aber nichts destoweniger leistungsfähig und dem jugendlichen Altersstadium angepasst. Ob sich die verschiedenen Physophoridengattungen schon auf dieser Entwicklungsstufe erkennen lassen, wage ich nach den mir vorliegenden Anhaltspunkten nicht zu entscheiden, von Physalia aber, deren entsprechende Jugendform *Huxley*[1]) beschreibt, mögen sie alle vorzugsweise durch die viel geringere Ausdehnung des Luftsackes differiren, während sie in dem Vorhandensein gleichartiger Theile auch mit dieser übereinstimmen.

Die Veränderungen, welche diese jüngsten mir bekannt gewordenen Stadien mit dem weitern Wachsthum und der Vergrösserung der Körpermasse erleiden, führen zunächst zu einer schärfern Abgrenzung des Ernährungsthieres und des obern Theils des Stammes, welcher sich als länglich ovale Luftkammer aus dem Zwischentheil und dessen Knospen und Anhängen hervorhebt (Fig. XLVIII, Fig. 30). Die Nesselknöpfe werden grösser, ihre Stiele länger, am Polypen sondern sich Rüssel und Magenabschnitt schärfer, die gefärbten Leberwülste treten deutlich hervor, während der Basaltheil des Ernährungsthieres nicht streng von dem Stamme des jungen Thieres zu sondern ist.

Allmählich bilden sich einzelne Knospen zu Tentakeln und Deckstücken heran, wir erhalten unter der Luftkammer eine einfache polymorphe Individuengruppe, welcher nur die Geschlechtsknospe und Schwimmglocke fehlt, um alle wesentlichen Anhänge der Siphonophore vertreten zu finden. Einzelne Gattungen werden sich auf dieser Stufe wahrscheinlich leicht erkennen lassen, z. B. Physophora an dem Mangel der Deckstücke, Rhizophysa an dem Mangel der Tentakeln und Deckstücke, vorausgesetzt, dass diese Anhänge nicht als provisorische Organe von kurzer Dauer in diesem Alter existiren. Für andere Gattungen, wie Forskalia, Stephanomia, Agalma (Taf. XLVIII, Fig. 30, 31, 32), an deren Stamme alle Anhangsformen auftreten, stehen einander zu nahe, als dass schon in diesem Alter bedeutende Gegensätze wahrscheinlich sind. Die Form der jugendlichen Nesselknöpfe und Angelorgane giebt keinen sichern Aufschluss, möglicherweise aber die specifische Gestalt der Deckstücke, welche sich jetzt durch Kürze und Breite auszeichnen und desshalb nicht unmittelbar auf die ausgebildete Form zurückzuführen sind. Die fortschreitende Entwicklung scheint vor Allem zur Erzeugung neuer Deckstücke zu führen, deren Anzahl noch vor dem Auftreten eines neuen Ernährungsthieres beträchtlich zunimmt. In

1) *Huxley* l. c. Taf. X, Fig. 1.

Taf. XLVIII, Fig. 34 und 35 habe ich eine junge, mit 6 Deckblättern versehene Physophoride abgebildet, welche nur einen einzigen Polypen mit mehreren Nesselknöpfen und einen kuglig contrahirten Taster enthält. Die Deckstücke sind dick und dreilappig und erinnern nicht nur durch ihre Form, sondern durch die Art der gegenseitigen Stellung an Schwimmglocken, indem sie kreuzweise alternirend eine förmliche Deckschuppen-Säule bilden, zwischen welcher der Stamm mit seiner Individuengruppe wie in dem Schwimmkegel von Hippopodius geschützt liegt. Die Nesselknöpfe (Taf. XLVIII, Fig. 33) sind kurz und bohnenförmig, nicht wesentlich von denen anderer Jugendformen verschieden, die grössern Nesselkapseln erreichen eine Länge von 0,02 mm. und eine Breite von 0,013 mm. und gleichen abgesehen von ihrer geringern Grösse denen von F o r s k a l i a und A g a l m a, die birnförmigen Kapseln der Endauftreibung, welche dem spiraligen Endfaden entspricht, sind dagegen nur 0,007 mm. lang. Am meisten möchte die Breite der Deckstücke und die Form der Nesselkapseln auf Agalma rubrum hinweisen, für die man freilich kein Jugendstadium mit einer Säule von Deckschuppen vermuthen sollte.

Eine ähnliche, noch umfangreichere Entfaltung der Deckstücke ist einer andern Jugendform eigenthümlich, welche in einem sehr jungen Stadium schon von *Gegenbaur*[1]) gekannt war. Auch *C. Vogt*[2]) hat dieselbe in einem jüngern und in einem weiter vorgeschrittenen Alter beobachtet und als Agalma rubrum beschrieben; endlich wird sie auch von *Keferstein*[3]) und *Ehlers* als Jugendform von Agalma Sarsii erwähnt. In dem jüngsten mir bekannten (Taf. XLVIII, Fig. 36) Alter besitzen dieselben etwa die Grösse von $^3/_4$ mm. und tragen 2 sanft gewölbte Deckstücke, welche den Polypen mit seinen Nesselknöpfen und Seitenknospen umschliessen (Taf. XLVIII, Fig. 36). Die Deckschuppen sind ziemlich dick und blattförmig mit scharf gezackten Kanten, welche in mehrfacher Zahl nach der Spitze herablaufen und 5 Flächen begrenzen, 2 obere polygonale (Taf. XLVIII, Fig. 38 *c*, *d*), 2 seitliche (*a*, *b*), und eine untere (Taf. XLVIII, Fig. 39 *e*). Die letztere ist flach concav und liegt der centralen Polypengruppe an, inserirt sich aber nicht mit dem äussersten Ende am Stamme, sondern etwa $^1/_4$ unterhalb ihrer obern Spitze. Daher ragt die kuglige Luftkammer mit ihrem apicalen rothbraunen Pigmentbelag nicht frei hervor, sondern wird von den obern Abschnitten der Deckschuppen umlagert. An der untern Spitze des Deckstückes, wo die gezackten Seitenkanten wieder zusammenlaufen, führt das Centralgefäss zu einem kleinen, dem contractilen Schwimmsacke der Schwimmglocken vergleichbaren Säckchen, in welchem constant 2—3 langgestreckte Nesselkapseln liegen. Dieses jüngste Stadium konnte ich durch eine ganze Reihe von Altersstufen, die sich vorzugsweise durch eine grössere Zahl von Deckstücken und

1) ***Gegenbaur*** l. c. pag. 54. Taf. XVII, Fig. 11.
2) *C. Vogt* l. c. pag. 79. Taf. X, Fig. 32—37.
3) ***Keferstein*** und ***Ehlers*** l. c. p. 26. Taf. II, Fig. 26 und 27.

höher entwickelten Nesselknöpfchen unterschieden, weiter verfolgen; als kuglige, lebhaft pigmentirte Körper bis zu der Grösse eines Nadelkopfes flottirten sie in Menge an der Meeresoberfläche, ohne durch energische Bewegungen zu einer selbstständigen Locomotion befähigt zu sein. 10, 12 und mehr Deckschuppen legen sich zu einem Strobila-ähnlichen Körper zusammen und scheinen an einem Ausläufer des Stammes befestigt zu sein. In dieser Gruppirung erinnern dieselben sowohl an die Schwimmsäule von Hippopodius als an die Krone von beweglichen Deckstücken, welche die Gattung Athorybia auszeichnet, wenn gleich in einem geringern Grade beweglich. Die obern an der Spitze befindlichen Deckstücke sind die ältesten und die kleinsten, emporgehoben durch die neue grössere Generation von nachgewachsenen Sprösslingen bilden sie die äusserste Krone des Daches, die sich leicht vom Stamme trennt. Je weiter wir nach unten und innen fortschreiten, um so grösser werden die Schuppen, um so inniger und fester ist ihr Zusammenhang. Schon dies Verhältniss scheint mir darauf hinzuweisen, dass der Zapfen von Deckschuppen eine rein provisorische Einrichtung dieser Altersstufe ist, welche dem Ernährungsthier mit seinem Nebenspross Schutz gewährt, ohne desshalb dauernd in allen spätern Stadien zu persistiren. Man könnte allerdings in unserer Jugendform eine junge Athorybia vermuthen, allein die Nesselknöpfe, die jetzt wohl schon in 20facher Zahl vorhanden sind und sich an einem gemeinsamen Fangfaden befestigen, sprechen nicht für diese Deutung. Dagegen weisen sie, wie auch *Keferstein* und *Ehlers* hervorheben, auf Agalma Sarsii hin, von welcher an jüngern Formen von *Sars* und *Leuckart*[1] Nesselknöpfe beobachtet und beschrieben wurden, welche auffallend mit der vorliegenden übereinstimmen. Wie jene zeigen auch die unserigen eine auffallende Aehnlichkeit mit den Nesselknöpfen der Diphyiden. Der Nesselstrang biegt sich in halber Spirale nach oben zurück, die grossen Nesselzellen, welche in 7 bis 8facher Zahl an jeder Seite desselben hervortreten (Taf. XLVIII, Fig. 37 *a*), lassen sich den langen gabelförmigen der Diphyiden in ihrer Lage gleichstellen, aber mit gleichem Rechte den seitlichen Nesselkapseln am Nesselstrange von Forskalia und Agalma parallelisiren, denen sie auch in ihrer Form gleichen. Der Endfaden wird durch eine knopfförmige Auftreibung ersetzt, deren Zellen birnförmige Kapseln einschliessen und in lange borstenartige Haare auslaufen. Wenn es feststeht, dass die gleichen Nesselknöpfe an den ältern Polypen (nicht wie *Leuckart* angiebt an den jüngern) von jungen mit einer Schwimmsäule versehenen Agalma Sarsii vorkommen, so möchte die Zurückführung unserer Jugendform auf die genannte Art möglich scheinen, obwohl auch für Agalma rubrum und die Forskalia-Arten[2]) der Besitz ähnlicher jugendlicher Nesselknöpfe sicher

1) *Leuckart*, Zu näherer Kenntniss der Siphonophoren etc. pag. 89.

2) An jungen Forskalien mit 6—8 Individuengruppen und angelegter Schwimm-

ist. Sehr richtig hat übrigens schon *Leuckart* aus dem Auftreten jener Nesselknöpfe an Agalma Sarsii geschlossen, dass bei der ersten Bildung überhaupt nur kleinere und einfachere Nesselknöpfe producirt werden und diesen erst später die grössern und vollkommenern Apparate folgen. Ebenso spricht für die Deutung als junge Agalma Sarsii die Form der Deckstücke, die nach *Leuckart* bei dieser Art sowohl wie Agalma clavatum (wohl einer jugendlichen mit jener identischen Species) 5 gezähnelte Längsfirsten besitzen. Unter solchen Verhältnissen würden wir in der Entwickelung der Physophoriden Stadien antreffen, die gewissermassen als Larvenzustände in ihrem gesammten Baue von dem ausgebildeten Thierstocke wesentlich abweichen. In dem Kranze von Deckschuppen und den kleinen wenig entwickelten Nesselknöpfen tragen dieselben provisorische Organe, die mit dem weitern Wachsthum verloren gehen. Die Strobila-ähnliche Krone von Deckschuppen wird ausfallen, um der Luftkammer freie Erhebung zu gestatten und bei verlängertem Stamme der Entwicklung einer Schwimmsäule Platz zu machen. Andererseits aber lernen wir erst jetzt den Athorybiatypus und seine Beziehung zu den Physophoriden mit einer Schwimmsäule verstehen; es wird klar, dass in ihm eine jenem Entwicklungsstadium analoge Bildungsform persistirt, in welcher sich die Deckschuppenkrone mächtig entwickelt und das Auftreten der Schwimmsäule verhindert. Mit dem Zurückbleiben auf einer morphologisch minder vorgeschrittenen Stufe stimmt der geringe Umfang der Colonie, die Gedrungenheit und Kürze des Stammes, die spärliche Anzahl von Polypen und Tentakeln.

5. Sind die Siphonophoren radiäre Thiere?

Die Frage wird Jedem müssig erscheinen, welcher mit *Leuckart* weder die Einheit des *Cuvier*'schen Typus der Radiaten festhält, noch überhaupt in der radiären und in der seitlich-symmetrischen Bauart einen scharfen, ohne Uebergänge abgegrenzten Gegensatz anerkennt. So lange indess Forscher von so umfassender Bedeutung wie *Agassiz* für *Cuvier's* Radiaten als für einen abgeschlossenen, einheitlichen Kreis in die Schranken treten, wird es gerechtfertigt sein, in einer einzelnen Abtheilung dieses Kreises die Architektonik einer Prüfung zu unterwerfen. Stimmt diese nicht streng mit den Gesetzen einer strahligen Wiederholung, wird sie gar eine bilateral-symmetrische, so muss nothwendig das Band, welches Polypen, Quallen und Echinodermen umschliesst, an und für sich schon locker, weil es nur der Form und nicht dem Wesen, das heisst der gesammten Organisationsstufe entlehnt ist, zerreissen und aus seinem Inhalt die Typen der Echinodermen und Coelenteraten, die zuerst *R. Leuckart* als Grundpläne erkannte, um so bestimmter und selbstständiger hervortreten lassen.

säule habe ich ganz ähnliche Nesselknöpfe, doch ohne den apicalen Fadenbüschel beobachtet.

Da die Siphonophore, welche man wegen der Selbstständigkeit ihrer Theile und der Individualität der medusoiden Geschlechtsgemmen als Thierstock auffasst, aus einem einzigen Embryo hervorgeht, so haben wir zunächst in der Form der Entwicklung, in der Sprossung der einzelnen Anhänge, in ihrer Gruppirung am Stamme, kurz in der Architektonik des gesammten Stockes eine radiäre Anordnung zu suchen, wenn dem Begriffe eines Radiaten Genüge geleistet ist. Aber weder bei den Diphyiden differenzirt sich nach Durchlaufung der Furchungsstadien der Embryonalkörper nach einem strahligen Typus, noch besitzen die jüngsten Physophoriden mit Luftbehälter, Ernährungsthier und Nesselknöpfen eine streng radiäre Anordnung. Im erstern Falle sprosst die Schwimmglocke einseitig und excentrisch, aber keineswegs in der Achse des Embryokörpers, welcher als ein grossblasiger Ballen dem medusoiden Sprosse seitlich anhängt; bei den Physophoriden dagegen trägt das polypoide Ernährungsthier mit seinem hydrostatischen Aufsatze einen seitlichen unregelmässigen Knospenanhang, dessen Entfaltung und Vergrösserung mit dem fortschreitenden Wachsthume ebensowenig streng radiär zu nennen ist. Fassen wir die ausgebildeten Siphonophoren in das Auge, so bieten allerdings einzelne Arten mit verkürzter Leibesachse, wie z. B. Porpita, eine regulär strahlige Form und Gruppirung der polymorphen Anhänge, die bei weitem grösste Anzahl dagegen, insbesondere die Arten mit vorwiegender Längsstreckung der Leibesachse erhalten einen deutlich bilateral-symmetrischen Bau. Wenn auch bei den Physophoriden durch die Spiralwindungen des Stammes die Erscheinung einer zwei- oder vielstrahligen Schwimmsäule und der ringförmigen Anordnung der polypoiden Sprossen und Fangfäden erzeugt wird, so bleibt die Vertheilung dennoch eine bilateral-symmetrische, indem alle Anhänge nach Auflösung der Spirale einseitig linear in eine Ebene fallen, welche man der Medianebene oder Sagittalebene der seitlich-symmetrischen Thiere an die Seite setzen kann. Durch diese wird der Stamm in eine rechte und linke Hälfte getheilt, welche nur spiegelbildlich gleich, aber nicht congruent sind und nicht gegenseitig eine durch die andere ersetzt werden können. Wir erhalten daher am Stamme neben dem Oben und Unten, ein Rechts und Links, ein Vorn (Ventral) und Hinten (Dorsal). Indess wird man vielleicht der Architektonik des gesammten Stockes keinen hohen Werth zuschreiben, da es sich vorzugsweise um die radiäre Bauart der Individuen handelt, welche am Stamme sprossen. Aber auch an diesen zeigt sich, abgesehen von den einfachen Geschlechtsknospen, den Tentakelschläuchen und den Ernährungsthieren, die radiäre Form entschieden in eine seitlich-symmetrische übergeführt. Die zahlreichen so mannichfach gestalteten Formen von Schwimmglocken und Deckschuppen sind bilateral, ebenso die Nesselknöpfe. Letztere bringen die Nesselbatterien durch einseitige Wucherung der Epithelialschicht mit nachfolgender Spiraldrehung zur Anlage

und besitzen eine Doppelreihe von grossen Nesselkapseln, deren Lage zur seitlichen Symmetrie führt. Unter allen Gruppen der *Cuvier*'schen Radiärthiere sind es vornehmlich die Siphonophoren, in welchen sich seitlich-symmetrische und radiäre Architectonik vereinigen, durch ihren Bau wird leicht und überzeugend der Beweis geführt, dass wir nicht exclusiv geometrische Verhältnisse zur Begründung der Verwandtschaft benutzen können. Man hat auch öfter die Ctenophoren als zweiseitig symmetrisch herangezogen, indess, wie *Fritz Müller*[1]) überzeugend nachgewiesen hat, mit Unrecht. Hier haben wir selbst bei dem bandförmigen Venusgürtel trotz der Zweizahl der Trichteröffnungen, Magengefässe und Senkfäden einen zweistrahligen Bau mit congruenten Hälften ohne Gegensatz von Bauch und Rücken, wir haben die der seitlichen Symmetrie am nächsten stehende Uebergangsform des strahligen Baues; in den Schwimmglocken und Deckstücken der Siphonophoren geschieht in der Ausbildung eines differenten Rücken- und Bauchtheiles der letzte Schritt, um die radiäre in die seitlich-symmetrische Form überzuführen.

Cassel, im August 1862.

1) Archiv für Naturgeschichte. 1861. Ueber die angebliche Bilateralsymmetrie der Rippenquallen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XLVI.

Fig. 1. Querschnitt durch ein Internodienstück vom Stamme der Apolemia uvaria.
α. die vordere oder ventrale Fläche, β. die hintere Fläche mit ihrer Spalte.

Fig. 2. Vorderes Stück unter 90facher Vergrösserung.
- a. Epithelialschicht und zarte Querfaserlage mit ihren Falten und Verdickungen.
- b. Die Lage der radialen Faserzellen.
- c. Hyaline streifige Schicht mit ihrem ventralen Zapfen
- d. Innere Ringfaserlage und Epithel.

Fig. 3. Internodienstück von der untern Fläche aus unter starker Lupenvergrösserung
α. die ventrale Linie, ihre Epithelverdickungen nebst hyalinem Zapfen.

Fig. 4. Epithel des Tasters.

Fig. 5. Grossblasige Zellen mit ihren Kernen aus der Tasterbasis.

Fig. 6. Flimmerzellen mit zähem, wandständigen Protoplasma aus den drei Streifen des Innenparenchyms vom Taster.

Fig. 7. Tasterspitze.
- a. Epithel mit Nesselkapseln.
- b. Die Faserlagen.
- c. Zellstreifen des Innenparenchyms mit den braun gefärbten Wülsten.

Fig. 8. Nesselorgane.
- a Grosse kuglige Kapsel, von der Oberfläche der Schwimmglocken, Deckstücke und braunrothen Taster.
- b. Kleine kuglige Nesselkapsel mit kurzer Spitze vom Polypen.
- c. Ovale Kapsel mit zwiefach geknöpftem Nesselfaden aus dem Epithel der Angelfäden.
- d. Länglich elliptische Kapsel von der Tasterspitze.
- e. Grosse birnförmige Kapsel von der Tasterspitze.

Fig. 9. Vom Ende des Fangfadens im gestreckten Zustande. Man sieht die hervorragende Spitze, in welche die Nesselzelle ausläuft.

Fig. 10. Stück des Fangfadens im verkürzten Zustande.

Fig. 11. Junge männliche Geschlechtsschwimmglocke von Abyla. Der Knospenkern beginnt sich zum Schwimmraume auszuhöhlen.
a. Epithel.
b. Innere Zellschicht.
β. Hyaliner Mantel.
c. Gefässe.
d. Geschlechtsknöpfel.
e. Zellige Auskleidung des Knöpfelraumes.
f. Der Theil des Knospenkernes, der sich zum Raum des Schwimmsackes verflüssigt.

Fig. 12. Junge männliche Geschlechtsknospe von Apolemia.
Fig. 13. „ „ „ von Hippopodius.
} Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung als in Fig. 11.

Fig. 14. Weibliche Geschlechtsknospe von Apolemia bei centraler Einstellung.
a. Ei. b. Keimbläschen.

Fig. 15. Dieselbe unter stärkerer Vergrösserung bei peripherischer Einstellung der verzweigten Gefässe.

Tafel XLVII.

Fig. 16. Luftkammer von Forskalia Edwardsii.
a. Uebergang der hellen homogenen Lage in die Schicht der Faserplatten.
b. Ringfasern der Luftkammer.
c. Oeffnung der Luftflasche.
d. Der untere Abschnitt des Luftsackes.
e. Die sechs Scheidewände als Suspensorien des Luftsackes.
f. Die Ringfasern des Luftsackes.
g. Aeussere bewimperte Zellenlage desselben.

Fig. 17. Luftsack einer ganz jungen Physophoride (Fig. 29).
a. Luftblase.
b. Luftsack.
c. Luftflasche mit ihrer Oeffnung.
d. Unterer Abschnitt des Luftsackes.

Fig. 18. Ein Theil der Luftkammer einer jungen Agalma rubrum.
f′. Sphincterartige Entwickelung der Ringmuskeln der Luftkammer oberhalb der Oeffnung der Luftflasche.
Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 16.

Fig. 19. Luftkammer der zweiten Forskalia-Art von Messina (contorta?).
d′. Zelliger Inhalt des untern Abschnittes der Luftkammer.
Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 16.

Fig. 20. a. Zellen von der obern Schicht des Luftsackes von Agalma.
b. „ „ „ „ „ „ von Rhizophysa filiformis.
c. Suspensorium des Luftsackes von Forskalia Edwardsii.

Fig. 21. Schwimmsäule der zweiten Forskalia-Art von Messina.

Fig. 22. Schwimmglocke derselben.

Fig. 23. Hippopodius pentacanthus in eigenthümlicher Haltung während der Bewegung.
a. Oberer medianer Zipfel des Schwimmstückes.
bb. Die beiden seitlichen Zipfel des Schwimmstückes.
cc. Die beiden untern Fortsätze des Schwimmstückes.
u. Untere Mündung des Schwimmkegels.

Fig. 24. Schwimmstück von der hintern Fläche.

Fig. 25. Schwimmstück von der vordern Fläche.
Fig. 26. Nesselknopf derselben Form.
Fig. 27. Spitze der Schwimmsäulenachse und des Stammes von Hippopodius gleba.
a. Knospen der Schwimmstücke. Oberer Vegetationspunkt.
b. Knospen der Polypen neben der Mündung der Nebenachse.
cc. Die spiralige Achse der Schwimmstücke. Nebenachse.
d. Stamm.
ee. Mantelgefäss.
f. Centralgefäss des Schwimmsacks.
g. Schwimmsack.
Fig. 28. Junge Diphyide.
a. Schwimmglocke (obere).
b. Knospenanhang, Rest des Embryonalleibes.
c. Grossblasiger Zapfen.
d. Epithel.
e. Homogene Mantelschicht.

Tafel XLVIII.

Fig. 29. Junge Physophoride mit Polyp, Luftsack, jungen Nesselknöpfen u. Knospen.
Fig. 30. Junge Physophoride in einem weiter vorgeschrittenen Alter.
Fig. 31. Eine andere Physophoride, wahrscheinlich eine junge Stephanomia, mit zwei Tentakeln und einem Deckstück.
Fig. 32. Eine junge Physophoride von $^3/_4$ mm. Länge mit einem Tentakel und zwei Deckstücken. Nesselknöpfe einfach, von provisorischem Baue.
Fig. 33. Nesselknöpfchen einer jungen Physophoride mit zwei breiten herzförmigen Deckschuppen (wahrscheinlich Agalma rubrum).
a. Grosse Nesselkapseln.
b. Nesselkapseln des Stranges.
c. Birnförmige der Spitze.
Fig. 34. Junge Physophoride mit einer Deckschuppensäule, einem Taster (b), einem Polypen (a), mit Nesselknöpfchen, wahrscheinlich Agalma rubrum.
Fig. 35. Dieselbe von der Spitze aus gesehen.
Fig. 36. Junge Physophoride mit zwei blattförmigen ausgezackten Deckschuppen, einem kugligen Luftsack mit braunrothem Pigment, einem Polypen (a) und einem Tentakel (b).
Fig. 37. Bedeutend grössere Form derselben Art, wahrscheinlich eine junge Agalma Sarsii. Etwa 10 Deckschuppen bilden einen tannenzapfenähnlichen Körper.
a. Polyp. b. Tentakel. c. Polypoide Nebenknospen. d. Nesselknöpfe (in zu geringer Zahl gezeichnet).
Fig. 38. Deckschuppe von der obern Fläche gesehen mit fünf gezackten Längskanten.
a. b. Seitliche Flächen.
c. d. Obere Flächen.
f. Centralgefäss.
g. Säckchen mit drei Nesselkapseln.
h. Oberer schnabelförmiger Vorsprung.
Fig. 39. Deckschuppe von der untern Fläche gesehen.
e. Untere sanft concave Fläche.
Fig. 40. Nesselkapseln dieser Form.
a. Grosse Nesselkapsel des Nesselknopfes.
b. Nesselkapsel aus dem Säckchen des Deckstückes.

Ueber die Vielzelligkeit von Noctiluca.

Von

Th. Wilh. Engelmann.

Unsere Kenntnisse vom histiologischen Werthe der niedersten, zur Zeit die Protozoengruppe bildenden Organismen sind noch immer sehr beschränkt, und nur von wenigen dieser Organismen wissen wir, ob sie einzellig oder mehrzellig sind. Da es nun unumgänglich nothwendig ist, den histiologischen Werth[1]) eines Organismus zu kennen, wenn über die thierische oder pflanzliche Natur desselben entschieden werden soll, wird es jetzt vor Allem wichtig sein, diesen Werth bei möglichst vielen der niedersten Organismen und besonders bei denen von zweifelhafter Stellung zu bestimmen.

Diess ist bis jetzt mit voller Sicherheit nur für die Radiolarien geschehen, deren Vielzelligkeit nach den Untersuchungen von *Johannes Müller*[2]) und den neuen umfassenden Forschungen von *Häckel*[3]) feststeht. Einzelne Beobachtungen, welche für die Vielzelligkeit anderer Rhizopoden sprechen, liegen noch vor; so *Schultze's*[4]) Beobachtung von kernartigen Körpern in der Leibessubstanz von Gromien. *Häckel*[5]) fand

1) Die physiologischen und chemischen Unterscheidungsmerkmale, wie Bewegung, Nahrungsaufnahme, Vorkommen gewisser chemischer Verbindungen u. a. m., die man so lange zur Trennung von Thier- und Pflanzenreich benutzt hat, haben sich ohne Ausnahme als ungenügend erwiesen und es wird uns, wenn einmal eine Grenze durch das organische Reich gezogen werden soll, wohl nur noch der verschiedene histiologische Werth, d. h. das verschiedene Verhältniss der Organismen zur Zelle als Richtschnur dienen können. — Vergl. hierüber: *Gegenbaur*, De animalium plantarumque regni terminis et differentiis. Lipsiae, 1861. und *Gegenbaur*, Grundzüge der vergl. Anatomie. Leipzig, 1859. p. 8—10.

2) *Joh. Müller*, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. Mit 11 Kupfertaf. 4. Berlin, 1858.

3) *Ernst Häckel*, Die Radiolarien. Mit 35 Kupfertafeln. Fol. Berlin, 1862.

4) *Max Schultze*, Organismus der Polythalamien. Mit 7 Kupfertafeln. Fol. Leipzig, 1854. p. 22.

5) a. a. O. p. 165.

bei Actinophrys Eichhorni regelmässig »eine grosse Anzahl rundlicher, sehr feiner und blasser Kerne in der Sarkode des centralen Körpertheils zerstreut«.

Bei den Infusorien hat *Leydig*[1]) zuerst auf das Vorkommen von kernartigen Gebilden in der Rindenschicht der Leibessubstanz aufmerksam gemacht. Ich[2]) konnte dieselben bei mehreren Vorticellinen bestätigen.

Was die übrigen zu den Protozoen[3]) gezählten Organismen betrifft, nämlich die Polythalamien, Noctiluken, Gregarinen und Amoeben, so wissen wir über deren histiologischen Werth noch nichts; doch dürfte es sehr wahrscheinlich sein, dass die Gregarinen und Amoeben einzellig, folglich pflanzlicher Natur sind.

Unter diesen Umständen wird es nicht uninteressant sein, die Vielzelligkeit eines neuen Protozoenorganismus zu beweisen, wie diess hier für Noctiluca gescheben soll. Es finden sich nämlich in der glashellen, den Körper nach aussen abgrenzenden Hülle dieses Thieres zahlreiche Kerne. Die früheren Beobachter[4]) von Noctiluca erwähnen nichts von denselben. Die Kerne sind rundlich, mehr oder weniger scharf umschrieben, besitzen eine Grösse von etwa 0,006 mm und liegen in ziemlich regelmässigen Abständen, ungefähr um 0,04 mm, von einander entfernt. Ich fand sie am deutlichsten bei solchen Thieren, die bereits einen bis zwei Tage lang todt in Seewasser gelegen hatten. Nach Anwendung von Essigsäure traten dann die Kerne nicht merklich deutlicher hervor.

Diess Vorkommen von zahlreichen, unzweifelhaften Kernen in der äusseren Hülle von Noctiluca beweist uns, dass dieses Thier kein einzelliger Organismus sein kann. Es hat vielmehr in demselben schon eine deutliche Differenzirung der Gewebe stattgefunden, in höherem Maasse als bei den Rhizopoden. Wir können bei den Noctiluken bereits drei verschiedene Gewebsformen unterscheiden. Die erste derselben wird dargestellt durch die glashelle, kernhaltige Hülle, welche den Körper umgrenzt. Als zweite zeigt sich uns die contractile Sarkodemasse, welche von einer in der Nähe des Mundes gelegenen grösseren centralen Anhäufung aus radienartig das Innere der Kapsel durchsetzt und auf der innern Oberfläche der Körperhülle zu einem zarten Sarkodebeleg zusammen-

1) *Franz Leydig*, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M., 1857. p. 16.

2) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XI. 1862. p. 389.

3) Die Poriferen werden wir als pflanzliche Organismen aufzufassen haben, wenn bei ihnen wirklich, wie es nach den neuesten Untersuchungen scheint, alle den Körper zusammensetzenden Zellen ihre Selbstständigkeit behalten und nicht mit Aufgabe ihrer Individualität zu grösseren Complexen untereinander verschmelzen.

4) *Quatrefages*, in: Annal. des Scienc. natur. 3 sér. Zoologie. Tome XIV. 1850. p. 226—235. *Krohn*, in: Archiv f. Naturgeschichte. Jahrg. 18. 1852. Bd. 1. p. 77—81. *Huxley*, in: Quart. Journ. of the Microscop. Soc. Vol. III. 1855. p. 49—54. *Webb*, ibid. p. 102. *Busch*, ibid. p. 199—202. *Brightwell*, ibid. Vol. V. 1857. p. 185—191.

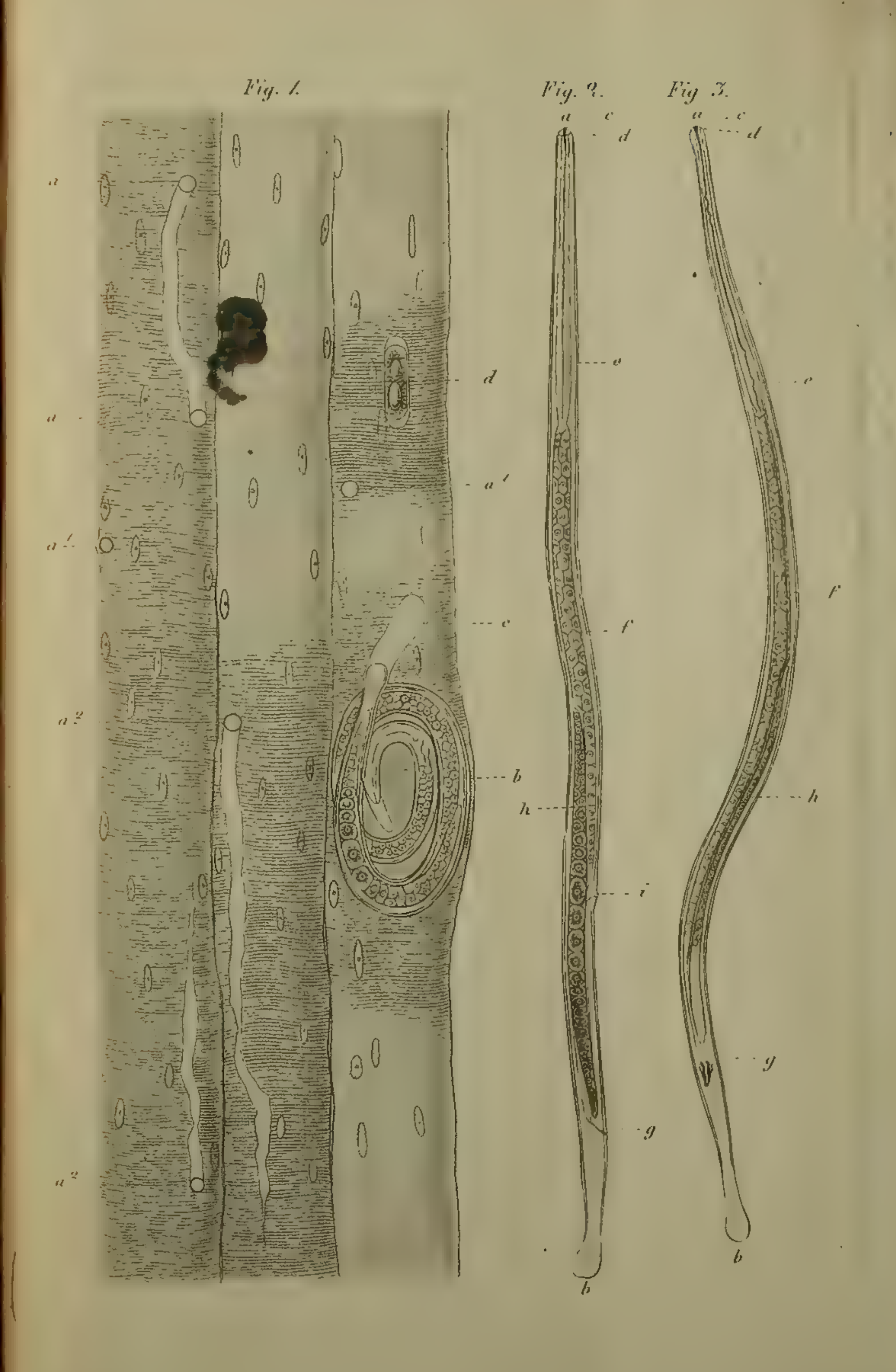
fliesst. Als dritte Form müssen wir endlich das aus alternirenden, stärker und schwächer lichtbrechenden Schichten zusammengesetzte Gewebe bezeichnen, welches das Innere des grossen, schwingenden Fortsatzes der Noctiluken ausfüllt. Wir könnten auch noch die lebhaft bewegliche Geissel anführen, welche aus der Tiefe der als Mundöffnung functionirenden Einstülpung der Oberfläche des Thiers hervorragt.

Nachdem wir nun gesehen haben, dass das die äussere Körperhülle bildende, consistente Gewebe nicht etwa Zellmembran ist, sondern einer grossen Menge miteinander verschmolzener Zellen gleichwerthig zu erachten ist, können wir unmöglich den ganzen Körperinhalt, die bewegliche Sarkodemasse als das Protoplasma einer einfachen Zelle ansehen, sondern müssen darin vielmehr einen Complex miteinander verschmolzener Zellen erkennen, welcher andere physiologische Leistungen zu vollziehen hat, als das die Körperhülle bildende Gewebe. Diese Leistungen sind vor Allem Aufnahme und Verdauung von Nahrungsstoffen. Es liegt nun nahe, von diesem Gewebe auf den histiologischen Werth der den Leib der Rhizopoden bildenden Sarkode zu schliessen, welche sich morphologisch in nichts von der Sarkode der Noctiluken unterscheidet, doch sind hier noch genauere Untersuchungen nöthig.

Was schliesslich das den grossen schwingenden Fortsatz erfüllende, quergestreifte Gewebe betrifft, so müssen wir auch diess einer Mehrheit von Zellen gleichsetzen, die ihre Selbstständigkeit aufgegeben und sich zu einem Gewebe von besonderer physiologischer Bedeutung vereinigt haben. Welches die Leistung dieses Gewebes sei, steht zur Zeit allerdings noch nicht fest, doch ist sie keinesfalls die der contractilen Sarkodemasse, nämlich Verdauung der geformten Nahrungsstoffe.

Den 1. Decbr. 1862.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
a
a
a¹
a²
a²
d
a¹
c
b
a c d
e
f
h
i
g
b
a c d
e
f
h
g
b

fliesst. Als dritte Form
ker und schwächer lich
bezeichnen, welches d
der Noctiluken ausfüllt.
Geissel anführen, welc
renden Einstülpung der

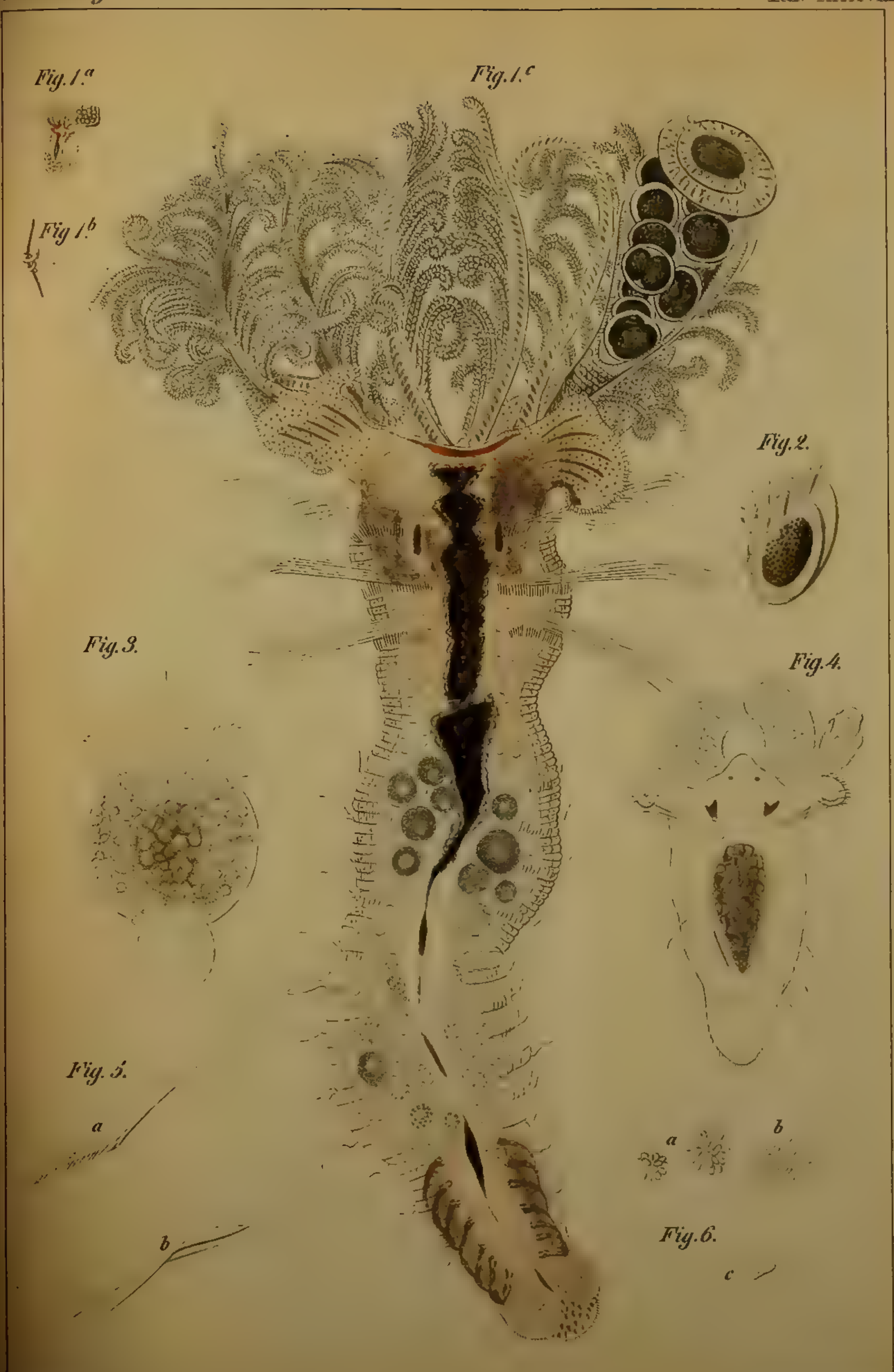
Nachdem wir nun
bildende, consistente G
grossen Menge miteinar
achten ist, können wir
liche Sarkodemasse als
sondern müssen darin
zener Zellen erkennen
vollziehen hat, als das
gen sind vor Allem Auf
liegt nun nahe, von di
den Leib der Rhizopod
morphologisch in nicht
doch sind hier noch ger

Was schliesslich d
quergestreifte Gewebe
von Zellen gleichsetzen
zu einem Gewebe von
haben. Welches die L
dings noch nicht fest,
kodemasse, nämlich Ve

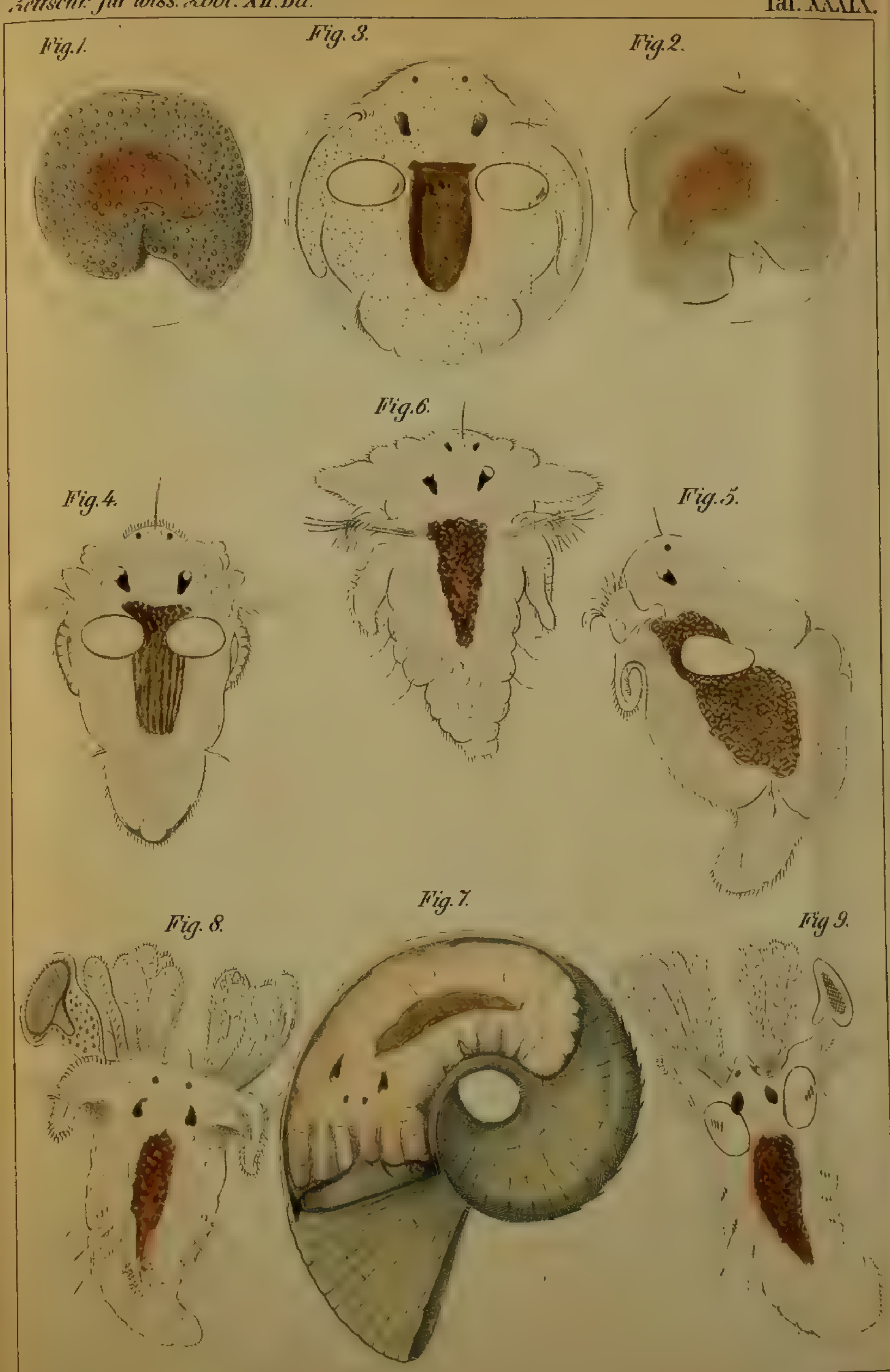
Den 1. Decbr. 186



Dr

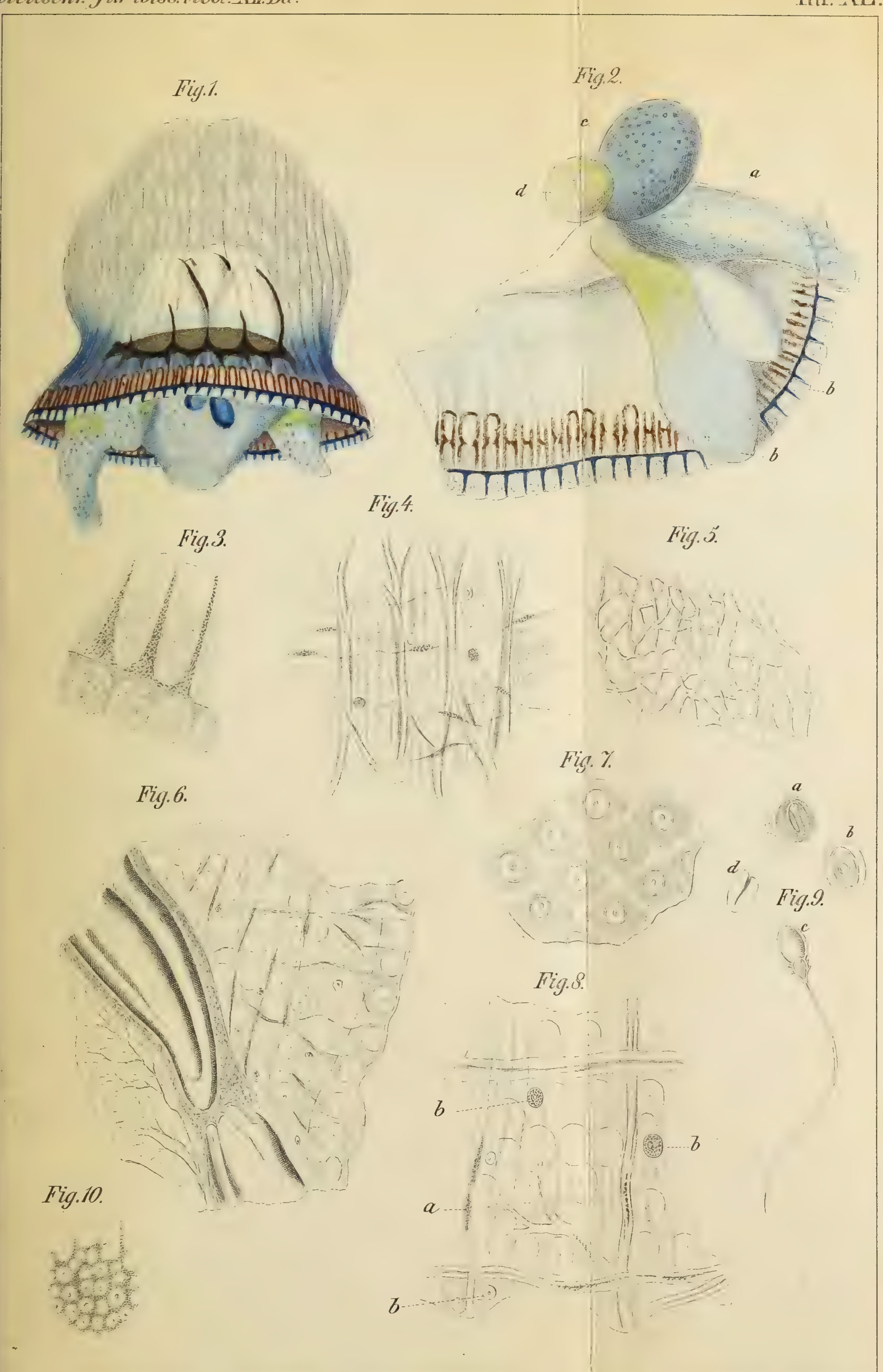


Pagenstecher del.
Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig



…enstecher del.

Lith. Anst. … Leipzig.



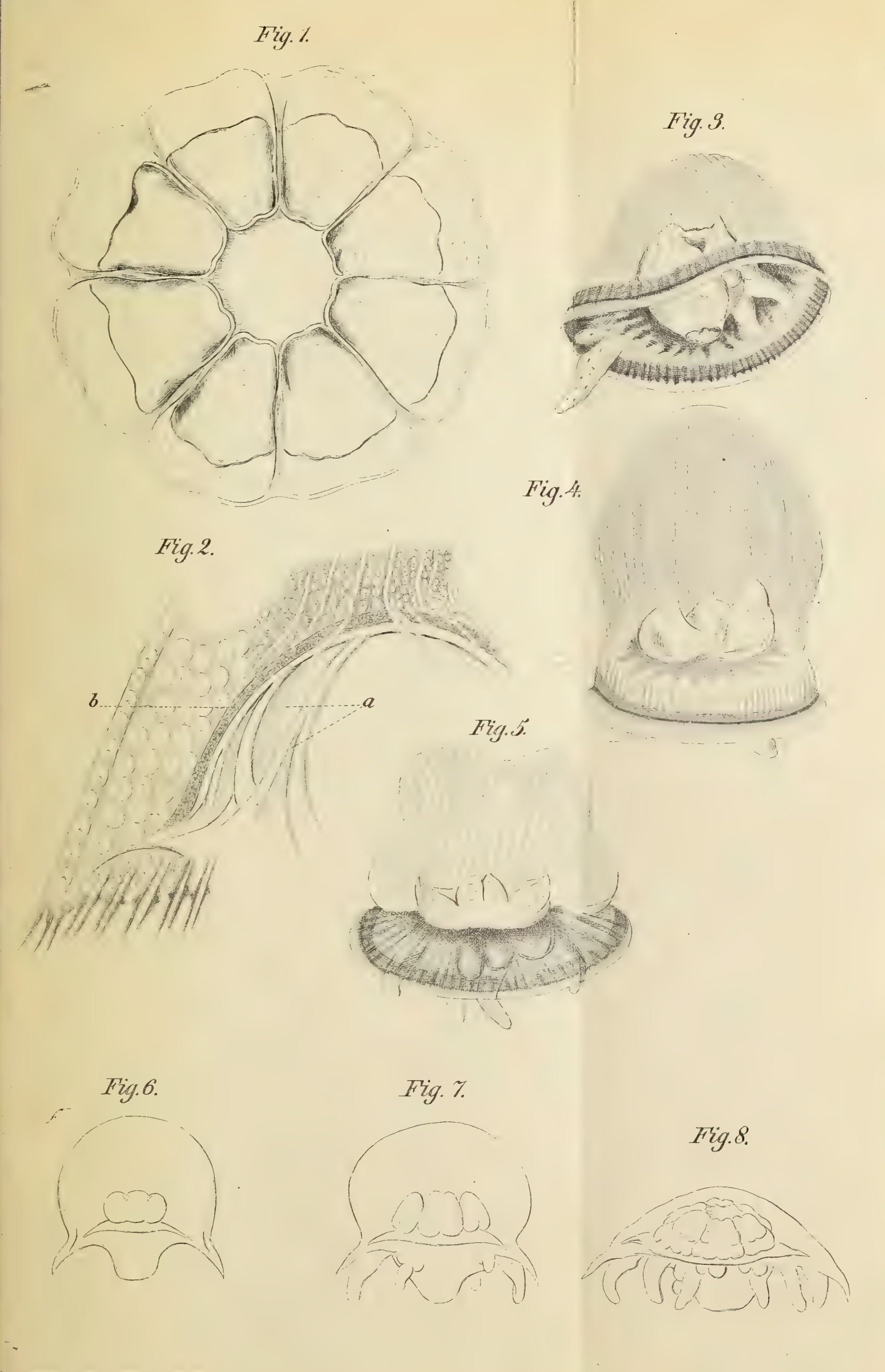
Pagenstecher del. Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

fliesst. Als dritte Fc
ker und schwächer l
bezeichnen, welche:
der Noctiluken ausfü
Geissel anführen, w
renden Einstülpung

Nachdem wir n
bildende, consistent
grossen Menge mitei
achten ist, können
liche Sarkodemasse
sondern müssen da
zener Zellen erkenı
vollziehen hat, als d
gen sind vor Allem
liegt nun nahe, von
den Leib der Rhizoį
morphologisch in ni
doch sind hier noch

Was schliesslic
quergestreifte Gewe
von Zellen gleichset
zu einem Gewebe
haben. Welches di
dings noch nicht fes
kodemasse, nämlich

Den 1. Decbr.



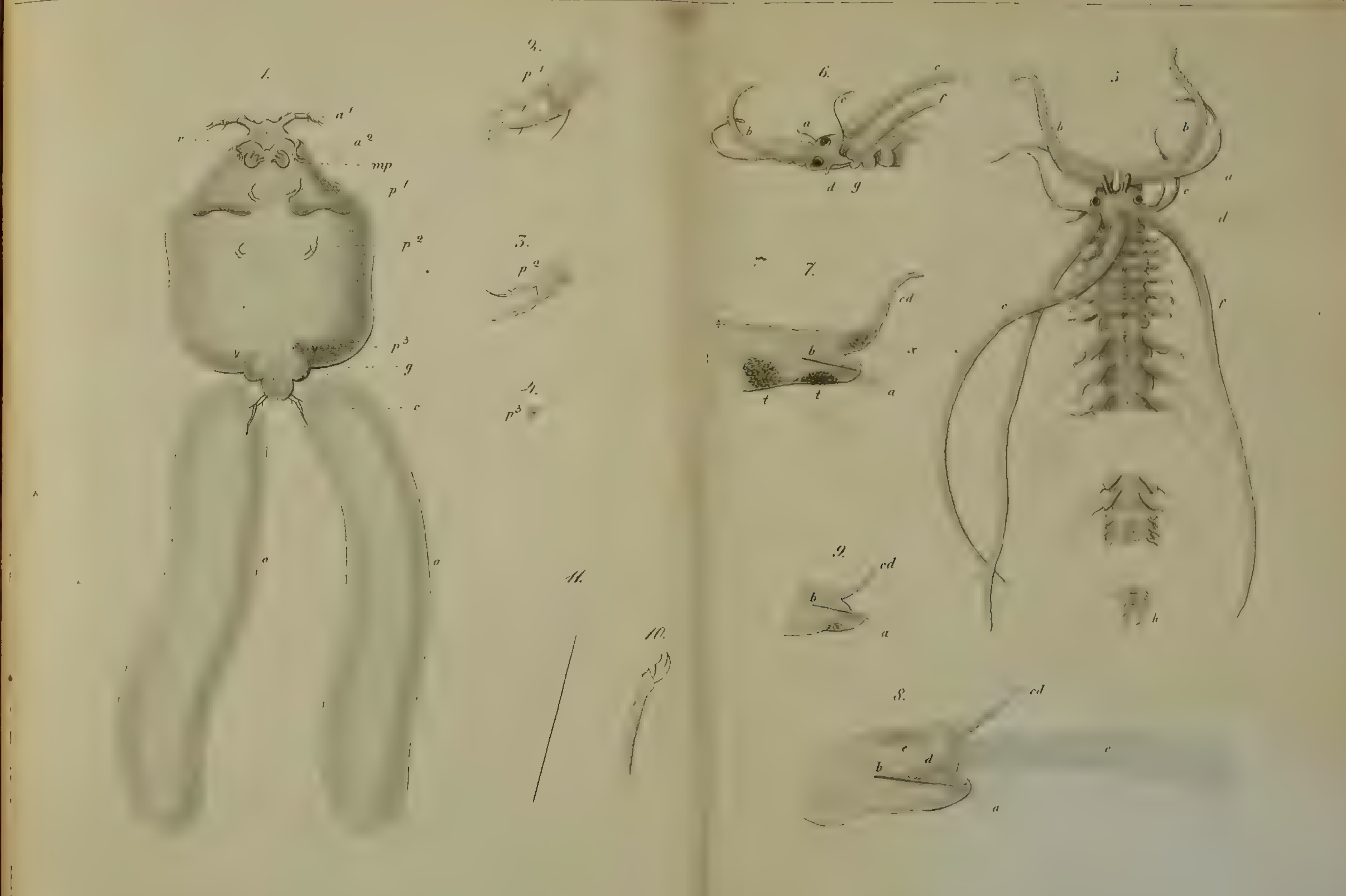
Pagenstecher del. Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig

fliesst. Als dritte F
ker und schwächer
bezeichnen, welche
der Noctiluken ausf
Geissel anführen, v
renden Einstülpung

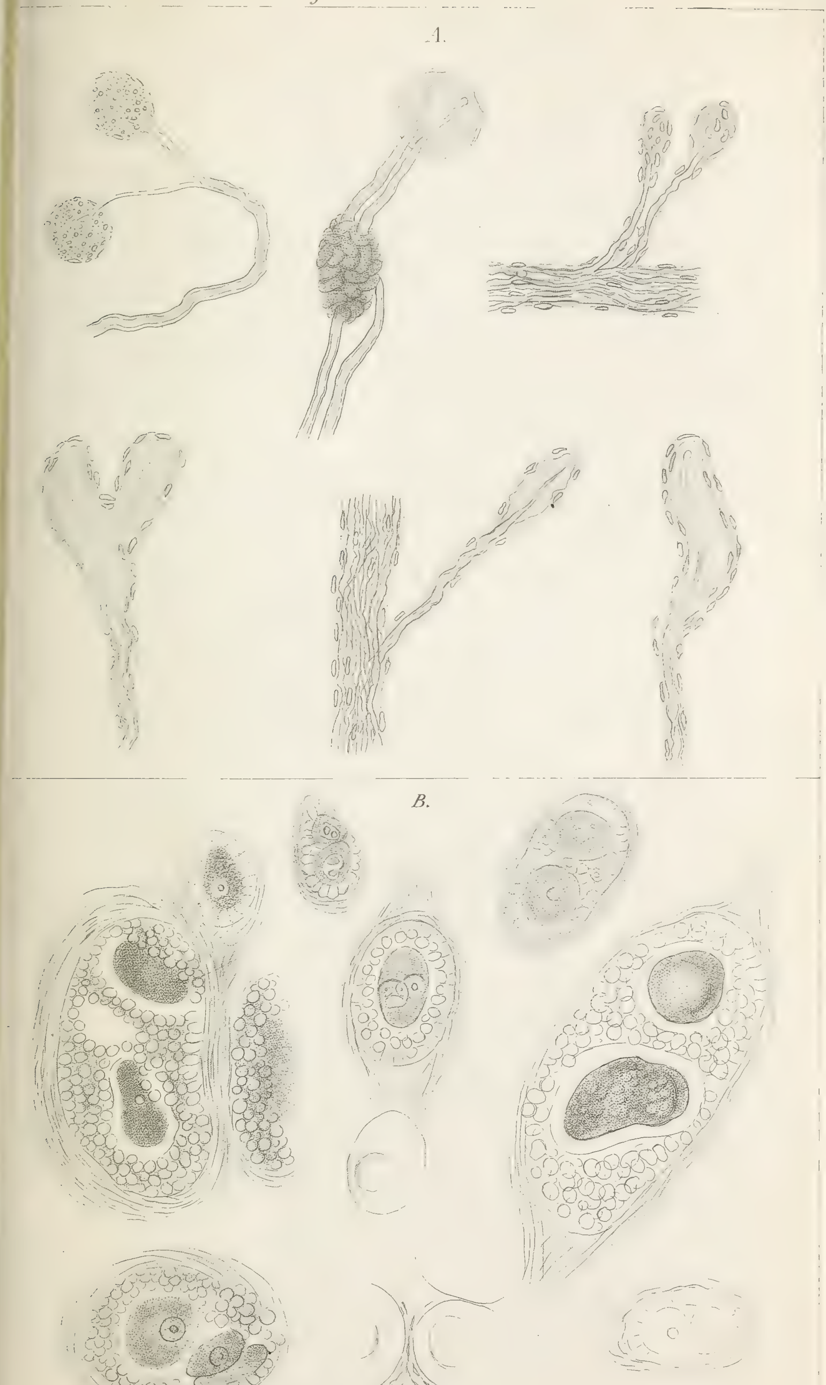
Nachdem wir n
bildende, consistent
grossen Menge mite
achten ist, können
liche Sarkodemasse
sondern müssen da
zener Zellen erken
vollziehen hat, als
gen sind vor Allem
liegt nun nahe, vor
den Leib der Rhizo
morphologisch in n
doch sind hier noch

Was schliesslic
quergestreifte Gew
von Zellen gleichset
zu einem Gewebe
haben. Welches d
dings noch nicht fe
kodemasse, nämlich

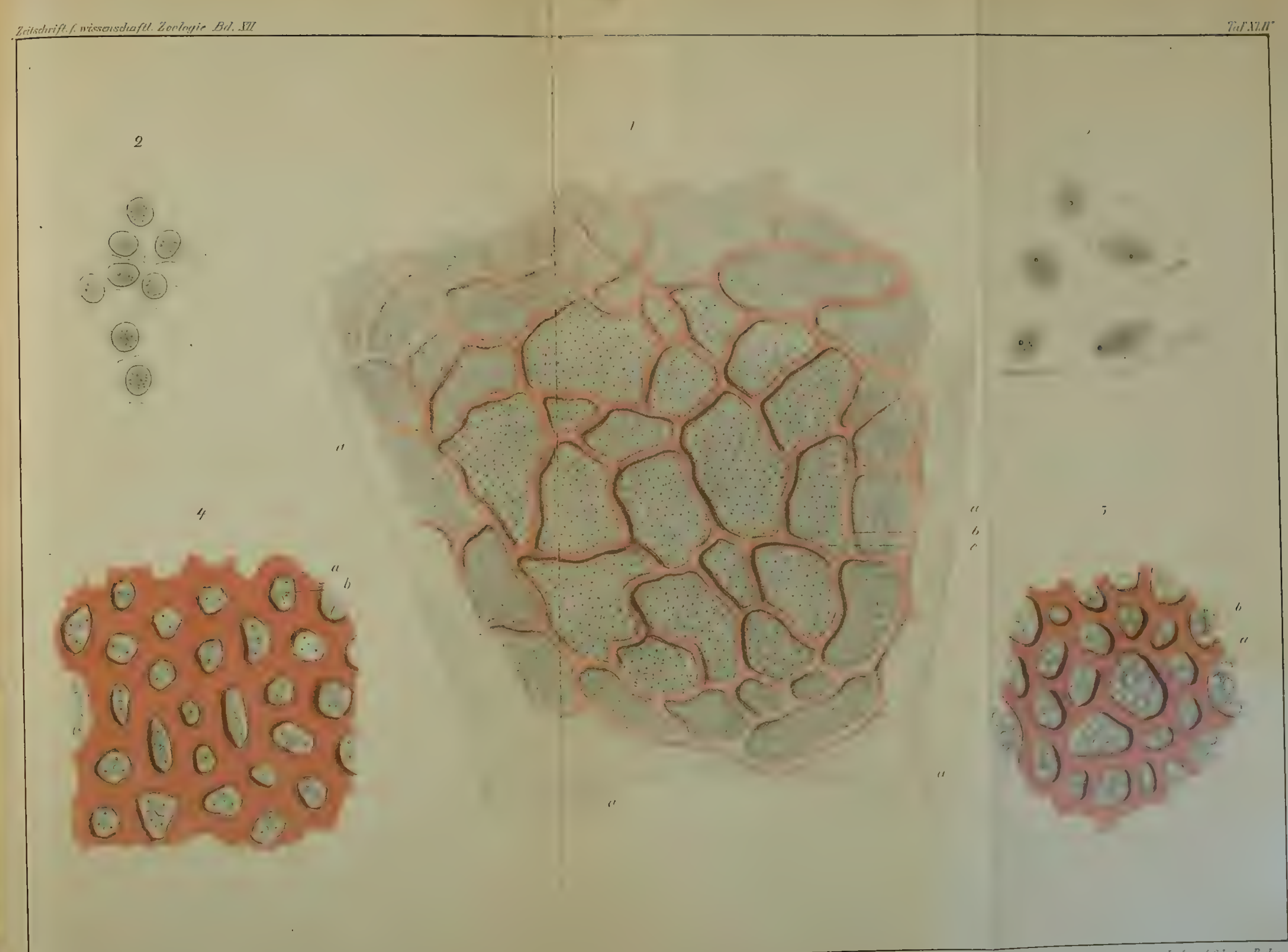
Den 1. Decbr.


1.
a 1
a 2
mp
p 1
p 2
p 3
g
c
o
2.
p 1
3.
p 2
4.
p 3
11.
10.
6.
a
b
c
d
f
g
7.
cd
x
b
a
t
9.
cd
b
a
8.
cd
c
e
d
b
a
5.
b
a
c
d
e
f
h

J. C. Leeds sc.



J. C. Loedel sc.



Lith. v. A. Schütze Berlin.

Eberth del.

1

2.

3

4

5

6

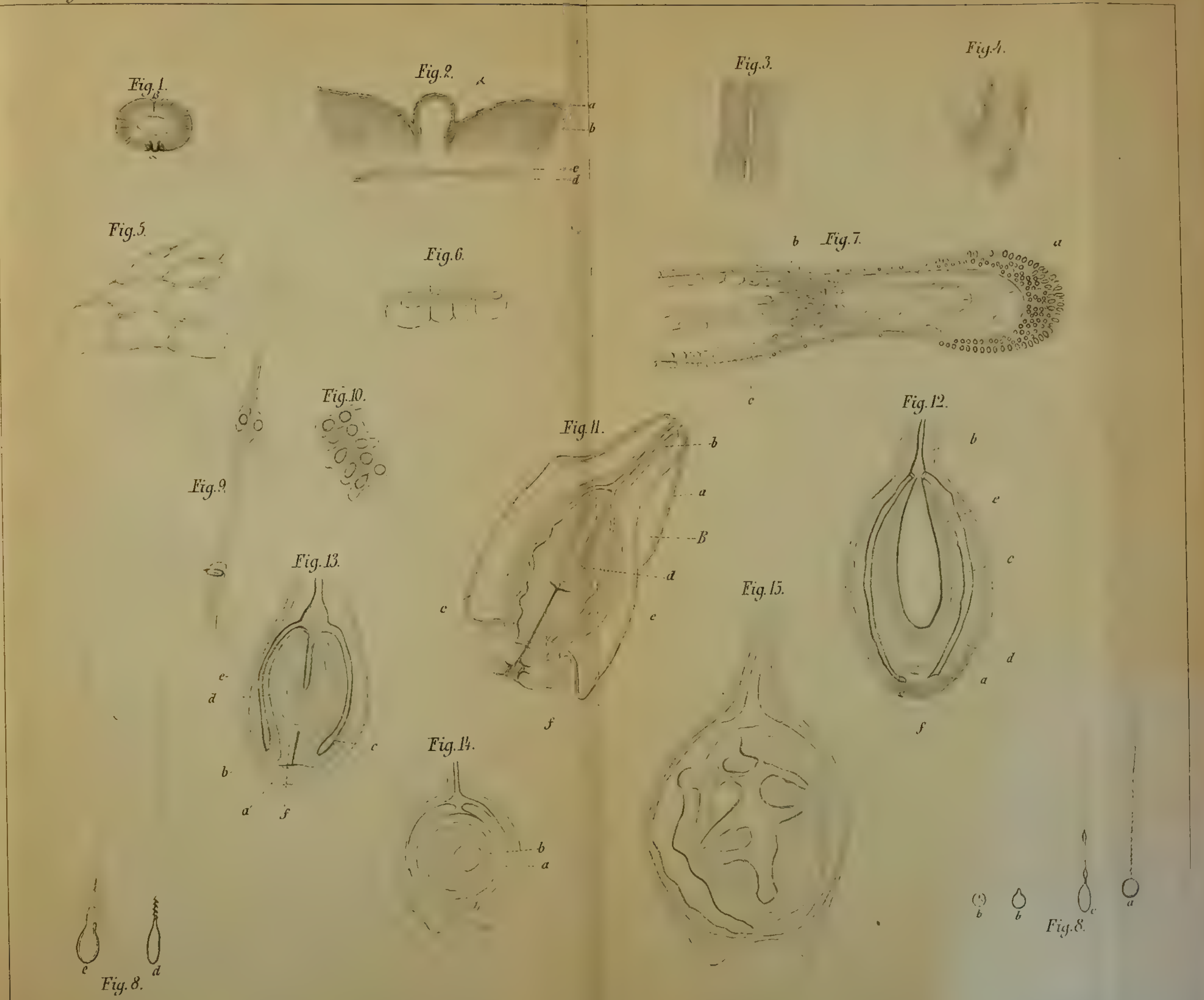
a

b

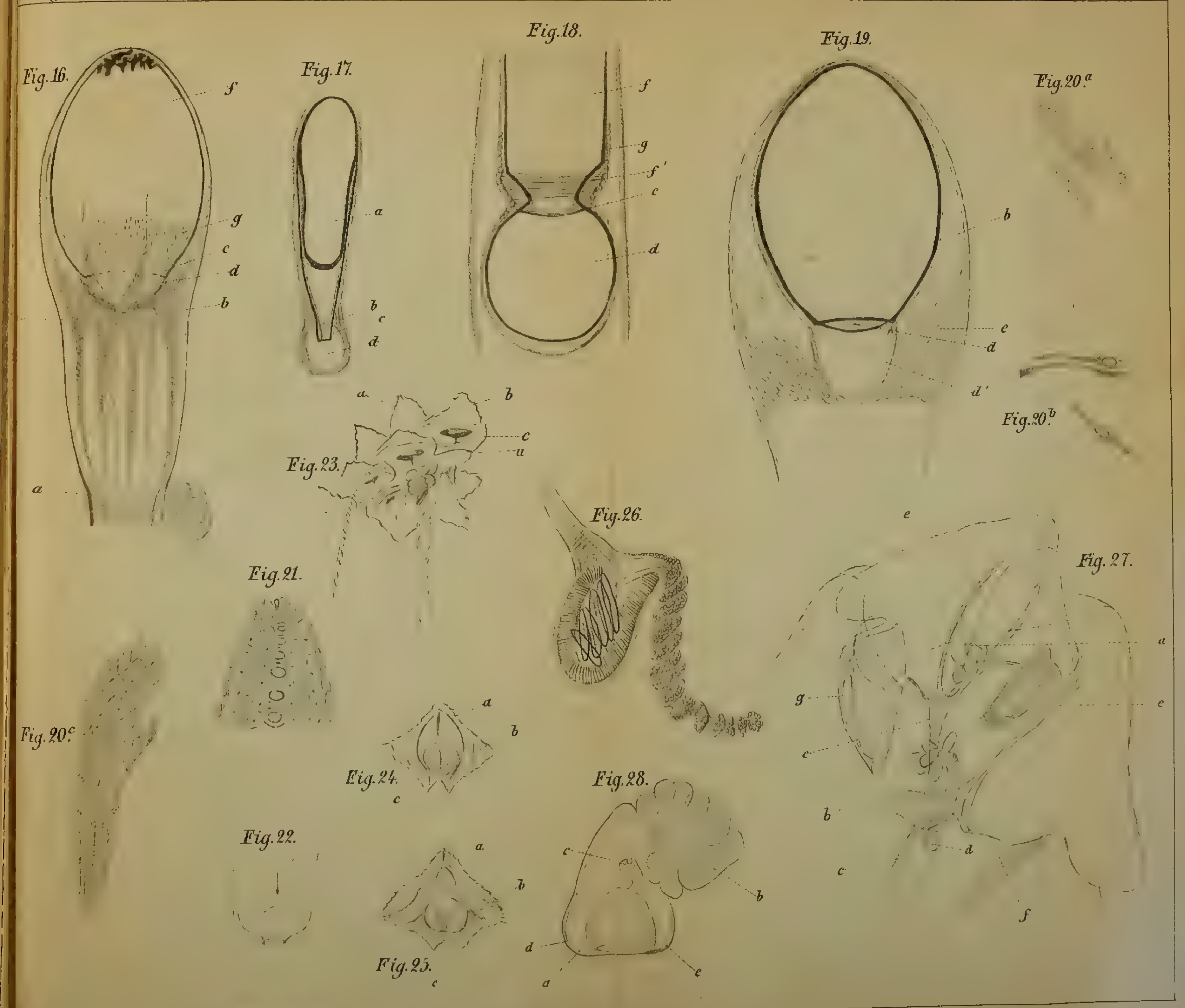
a

a a

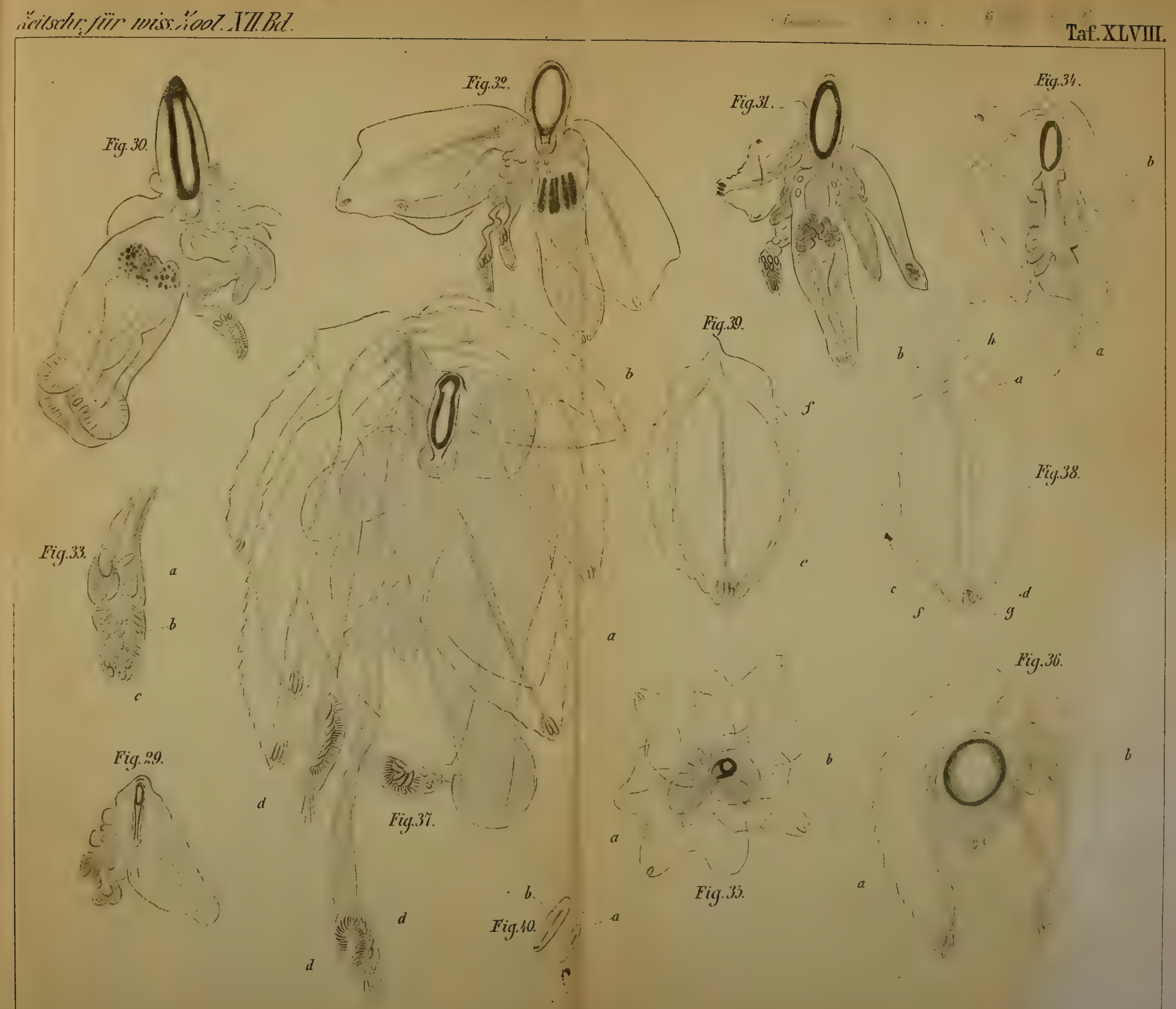
Eberdt del.



Lith. Anst. v. J. G. Bach Leipzig



Lith Anst v J G Bach Leipzig



Lith. Anst. v. ... & Bach Leipzig